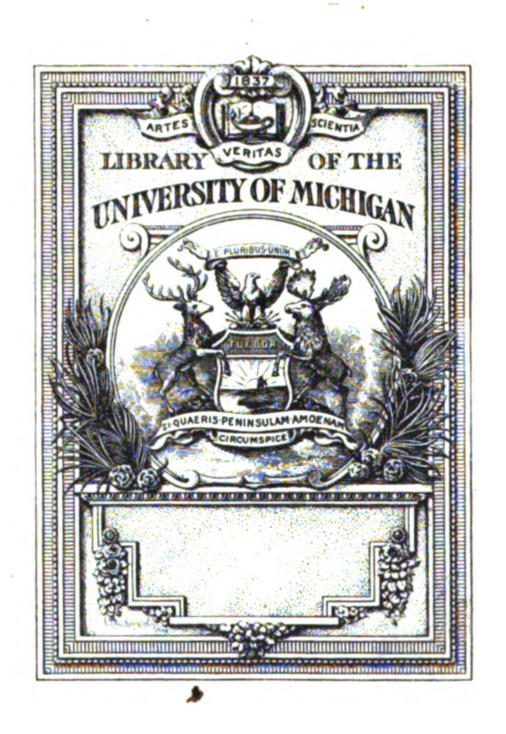



1837
ARTES
VERITAS
SCIENTIA
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
E PLURIBUS UNUM
TUEBOR
SI QUAERIS PENINSULAM AMOENAM
CIRCUMSPICE

Dingler's
Polytechnisches Journal.

Herausgegeben

von

Johann Zeman und **Dr. Ferd. Fischer**
in Augsburg in Hannover.

Fünfte Reihe. Sechszehnter Band.

Jahrgang 1875.

Mit 49 in den Text gedruckten und 13 Tafeln Abbildungen (Taf. *A* bis *C* und Taf. I bis X).

Augsburg.

Druck und Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung.

Dingler's
Polytechnisches Journal.

Herausgegeben

von

Johann Zeman und **Dr. Ferd. Fischer**
in Augsburg in Hannover.

Zweihundertundsechszehnter Band.

Jahrgang 1875.

Mit 49 in den Text gedruckten und 13 Tafeln Abbildungen (Taf. *A* bis *C* und Taf. I bis X).

Augsburg.

Druck und Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung.

1875.

Namen- und Sachregister

des

216. Bandes von Dingler's polytechnischem Journal.

* bedeutet: Mit Abbildung.

Namenregister.

A.

B.

C.

D.

Sachregister.

Untersuchungen über Festigkeit und Elasticität der Constructions-Materialien; von Professor R. H. Thurston.*

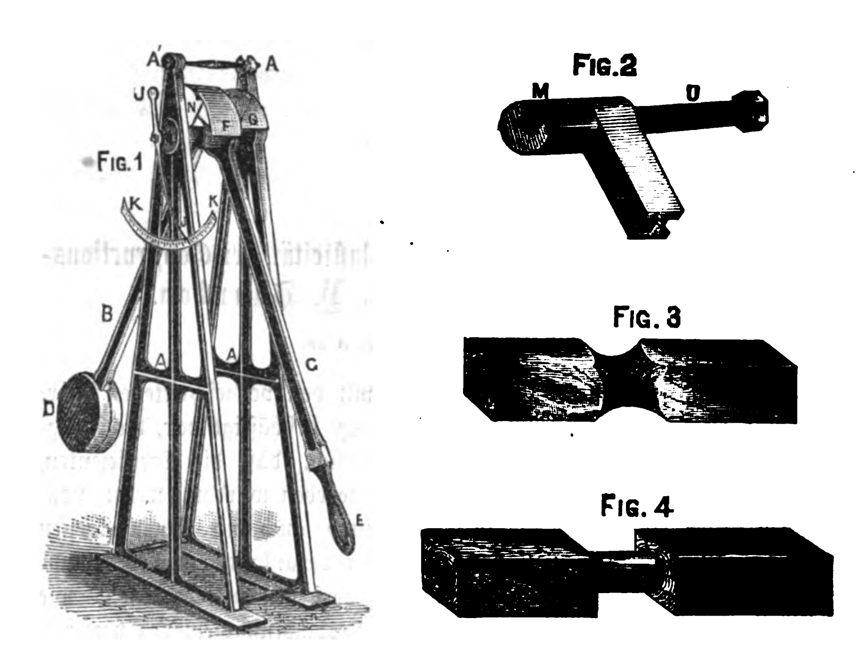
Mit Abbildungen und Taf. *A* und *B*.

Vor einigen Monaten, als Verfasser mit den vorgeschrittenen Jahrgängen des Stevens-Institute of Technology beschäftigt war, die Festigkeit der Materialien zu untersuchen, fand sich, daß die Coefficienten, welche von den verschiedenen Autoritäten gegeben wurden, weder vollkommen unter einander übereinstimmten, noch auch mit seinen eigenen Versuchsresultaten. Der Verfasser war daher veranlaßt, eine eigenthümliche Maschine zu construiren, um mittels derselben zu bestimmen, wie weit diese Differenzen durch individuelle Beobachtungsfehler einerseits, durch die Verschiedenartigkeit der Materialien andererseits beeinflußt seien. Er entschied sich zu einer Vorrichtung zum Messen von Torsionswiderständen, und versah dieselbe mit einem automatischen Registrirapparat, um mittels desselben ein Diagramm zu erhalten, das eine verläßliche und exacte Darstellung aller Umstände bei Verdrehung und Bruch des Probestückes geben sollte. Kein Modus persönlicher Beobachtung konnte selbstverständlich so verläßliche Resultate geben wie dieses automatisch geschriebene Diagramm, und keine früher angewendete Methode war im Stande, gleichzeitig und in jedem Momente des Experimentes, die Größe der Verdrehungs**kraft** und des entsprechenden Verdrehungs**winkels** anzuzeigen. Es konnten daher wohl von der Anwendung dieses Apparates neue und wichtige Resultate erwartet werden — eine Voraussetzung, die sich auch vollkommen bewährt hat.

Die ursprünglich vom Verfasser construirte und zu seinen Versuchen im **Stevens**-Institute benützte Maschine ist in umstehendem Holzschnitte Fig. 1 dargestellt. Seitdem wurden allerdings verschiedene Maschinen für specielle Zwecke (für Drahtwalzwerke, Eisenbahn- und Brückenbau-Werkstätten) construirt, welche aber nur geringe Modificationen aufweisen.

---

* Vom Verfasser, Professor der Technologie am Stevens-Institute in Hoboken (N. J. Amerika), gütigst eingesandter Separatabdruck seiner im Franklin-Institute gehaltenen Vorträge.



Wie aus der Abbildung ersichtlich ist, trägt das Gestelle AA′ in seinem oberen Ende zwei Hebel CE und BD gelagert, von denen der erstere mit einem Handgriffe, letzterer mit einem Gewicht versehen ist. Der Hebel CE ist in der rechten Wange des Gestelles gelagert, BD in der linken, und beide sind so lange vollkommen von einander unabhängig, bis ein Probestück eingespannt wird. Dieses wird in der aus Holzschnitt Fig. 3 und 4 ersichtlichen Weise mit vierkantigen Enden zugerichtet und mittels derselben in die Klauen MU (Fig. 2) der beiden Hebel eingelegt, welche sodann derart mit einander verbunden sind, daß bei der Abwärtsbewegung des Hebels CE — welcher bei Beginn in eine horizontale Lage gestellt wird — der ursprünglich vertical herabhängende Hebel BD, der Bewegung von CE folgend nach aufwärts steigen muß und dabei durch das Gewicht D immer größere Torsionsmomente auf das eingespannte Probestück ausübt. Dieselben werden dadurch gemessen, daß ein mit BD verbundener Stift I von einer am Gestelle AA′ befestigten Leitcurve F derart vorgeschoben wird, daß seine Querverschiebung genau proportional der Größe des von D ausgeübten Drehungsmomentes ist. Indem nun der Stift I auf einer an CE befestigten Papiertrommel G einspielt, so muß er auf derselben eine Curve beschreiben, deren Ordinaten sofort die Größe der jeweiligen Drehungsmomente angeben, die Abscissen aber, wie ohne weiteres erhellt, die Vo-

genlänge des Winkels, um den sich CE gegen BD verdreht, d. i. der jeweilige Torsionswinkel des Probestückes. Ein Maximumzeiger J, welcher nur dem Vorwärtsgange des belasteten Hebels BD folgt, dient als Controle der Angaben des Diagrammes.

Die Methode des Experimentirens bedarf sonach keiner weiteren Erklärung; erwähnt mag nur noch werden, daß bei der vom Verfasser angewendeten und in Figur 1 dargestellten Maschine die Bewegung des Hebels CE zwar direct von Hand erfolgt, daß aber bei größeren Maschinen auch Vorsorge getroffen wird, dieselbe durch ein Getriebe zu vermitteln.

Jedenfalls zeichnet sich der hier beschriebene Apparat vor allen anderen Festigkeitsmaschinen auch durch seine Einfachheit und den billigen Preis (150 Dollars = 645 Mark für eine Maschine wie die zu den hier beschriebenen Versuchen benützte) aus — Eigenschaften, welche verbunden mit der Leichtigkeit des Experimentirens und der Transportfähigkeit des ganzen Apparates für den Ingenieur kaum weniger wichtig sind, als die Genauigkeit und Vollständigkeit der damit erzielbaren Resultate.

Die so erhaltenen Diagramme geben somit in ihren Ordinaten die Torsionsmomente, in ihren Abscissen die Verdrehungswinkel an, und nachdem der Widerstand gegen Abscherung bei homogenem Materiale dem Zugwiderstande proportional ist, so folgt daraus, daß bei derartigen Materialien die Ordinaten auch den Zugwiderstand bezeichnen können, und näherungsweise auch bei nicht vollkommen homogenem Materiale zu Vergleichungen der absoluten Festigkeiten dienen können, so lange, wie es hier geschah, alle Probestücke genau dieselben Dimensionen erhielten.

Nachdem ferner die Elasticität des Materiales durch das Verhältniß der Verdrehungskraft zu der dadurch bewirkten bleibenden und vorübergehenden Verdrehung bestimmt ist, so erhellen auch aus den Diagrammen die Elasticitäts-Eigenschaften des Materiales, sowie endlich dessen Dehnbarkeit und totale Widerstandsarbeit gegen Bruch (resilience), letztere gemessen durch die Fläche des Diagrammes.

Aus den Diagrammen, welche in der beigeschlossenen Tafel gegeben werden, geht hervor, daß der erste Theil der Diagrammlinie eine Curve von kleinem Radius, convex gegen die Abscissenachse, ist und daß die Linie dann unter einem kleinen Neigungswinkel gegen die Verticale nahezu gerade hinaufsteigt, bis sie, an einem Punkte in einiger Höhe über dem Ausgangspunkt, eine umgekehrte Krümmung annimmt.

Der erste Theil der Linie wird wahrscheinlich durch das Nachgeben der nicht scharf genug passenden Beilagen hervorgerufen, welche zum Einspannen des Probestückes verwendet werden; ferner aber wohl auch

bei manchen Materialien durch das vorzeitige Nachlassen einiger Fasern, welche schon vorher überansprucht waren. Sobald ein fester Halt erlangt ist, wird die Linie bisweilen fast ganz gerade, und zeigt, wie der Betrag der Verdrehung annähernd proportional ist der verdrehenden Kraft, entsprechend dem „Hooke'schen Gesetze": ut tensis, sic vis.

Nach Erreichung eines bestimmten Verdrehungswinkels, welcher durch den specifischen Charakter des Probestückes bedingt ist, wird die Linie gekrümmt, indem die Formveränderung ein rascheres Aenderungsverhältniß hat wie die Inanspruchnahme. Sobald diese Aenderung bemerkbar wird, beginnen wahrscheinlich die Molecüle, welche bis zu diesem Punkte im Allgemeinen ihre relative Position beibehalten und nur die relativen Distanzen vergrößert hatten, nun auch ihre Stellungen zu einander verschieben — in einer Weise, welche wohl mit der von Tresca* als „Fluß der festen Körper" beschriebenen Erscheinung identisch sein dürfte.

Es ist dieser Punkt, bei welchem die Linie concav gegen die Basis zu werden beginnt, welcher als die Grenze der Elasticität betrachtet werden kann. Man wird bemerken, daß diese Grenze sehr genau bestimmt ist bei den Hölzern, weniger deutlich, aber noch immer wohl ersichtlich, bei sehnigem Eisen und den weniger homogenen Mustern anderer Metalle, aber vollkommen unbestimmbar wird, sobald wirklich homogene Materialien, beispielsweise die besten Qualitäten von gut durchgearbeitetem Gußstahl, untersucht werden. Dieser Punkt bezeichnet übrigens nicht, wie gewöhnlich angenommen wird, den Beginn der bleibenden Setzung, indem, wie später ersichtlich sein wird, eine Formveränderung — sei es vorübergehend oder bleibend, und gewöhnlich beides zugleich — bei jedem, auch noch so geringen Betrag der Verdrehung eintritt. Dieselbe tritt allerdings erst nach Ueberschreitung der Elasticitätsgrenze in beträchtlicherem Maße und dann auch zum größten Theile als bleibende Formveränderung auf.

Die Neigung des geraden Theiles der Diagrammlinie gegen die Horizontale gibt ein Maß der Steifigkeit des Materiales, indem die Tangente des Neigungswinkels das Verhältniß der Verdrehungskraft zum Verdrehungsbogen bis zur Elasticitätsgrenze hinauf bezeichnet. Derselbe Werth kann gewissermaßen auch als Ausdruck für die Härte der Metalle angesehen werden, nachdem dieselbe, wie aus den Versuchen hervorgeht, bei homogenen Substanzen der Steifigkeit nahezu proportional ist.

---

* L'écoulement des corps solides. Comptes rendus 1869, 1871.

Nach Ueberschreitung der Elasticitätsgrenze wird die Diagrammlinie mehr und mehr parallel zur Abscissenachse und beginnt dann — bei den Hölzern ausnahmslos, aber auch bei einigen Metallen — rasch zu fallen, noch ehe ein Bruch in dem Probestück ersichtlich wird. Dies läßt sich nur dadurch erklären, daß bei sehnigen Substanzen — wie es eben Holz und einige Metalle sind — eine derartige Verschiebung der einzelnen Fasern über einander stattfindet, daß sie successive alle zum höchsten Widerstand gebracht werden und schließlich auch nur successive ihre Widerstandskraft verlieren, während harte und spröde Materialien, bevor noch ein solcher „Fluß der festen Partikeln" bemerkbar wird, mitten in der aufsteigenden Linie mit einem Schlag brechen können.

Es ist klar, daß die Normalformeln für Torsionswiderstand, ebensowohl wie für andere Formen des Widerstandes, nicht vollkommen correct sein können, nachdem sie nicht diesen Unterschied in dem Charakter des Widerstandes von geschmeidigem und steifem Material andeuten.

Die Elasticität des Materiales wird dadurch bestimmt, daß die Verdrehungskraft zeitweise nachgelassen wird, um dem Probestück Zeit zu geben, sich von der Verdrehung soviel, als es seine Elasticität gestattet, zu erholen. In solchen Fällen wird man finden, daß der rückgehende Stift eine Linie beschrieben hat, die in ihrer allgemeinen Form und Lage derjenigen ähnelt, welche die Anfangspartie des Diagrammes gebildet hat, aber beinahe vollkommen gerade und mehr der Verticalen angenähert ist. Ebenso wie nun die Tangente des ursprünglichen Neigungswinkels Θ der aufsteigenden Diagrammlinie gegen die Horizontale ein Maß der Steifigkeit des Materiales abgab, so bezeichnet nun die Tangente des Neigungswinkels φ der von dem rückgehenden Stifte beschriebenen Linie den Grad der Elasticität, indem sie das Verhältniß der die elastische Federung hervorbringenden Kraft zum Betrage dieser Kraft angibt.

Die Thatsache aber, daß dieser Werth $\tan \varphi$ stets größer ist wie $\tan \Theta$ bei demselben Materiale, ist Beweis, daß stets eine größere oder geringere bleibende Setzung eintritt, wie viel oder wie wenig auch das Probestück verdreht worden sein mag.

Endlich zeigt die Form der Curve, nachdem sie ihr Maximum passirt hat, die Art der Kraftveränderung während des Bruches an. Diese Schlußpartie des Diagrammes ist sehr schwer auch nur mit annähernder Genauigkeit zu erhalten, außer bei den zähesten und geschmeidigsten Materialien. Dieser Schlußtheil der Curve sollte, nach der Theorie, eine kubische Parabel sein, indem der Verlust der Widerstandskraft mit dem successiven Brechen concentrischer Lagen fortschreitet, und

der zurückbleibende cylindrische Theil kleiner und kleiner wird, bis der Widerstand mit dem Bruche der Achslinie Null ist. In einigen Fällen ergeben die Diagramme, welche von dehnbaren Metallen erhalten wurden, diese parabolische Linie sehr deutlich. Bei allen harten Materialien aber ist der Riß, welcher durch den plötzlichen Bruch der äußeren, am meisten gespannten Partikeln entsteht, genügend, auch die inneren zu trennen, und dann wird die Schlußlinie gerade und vertical.

Die Homogenität des untersuchten Materiales ist häufig kaum weniger wichtig als dessen Festigkeit, und es wäre sehr wünschenswerth für den Experimentator, irgend eine Gewißheit zu erhalten über den Charakter seiner Stichproben, inwieweit sie den Charakter der ganzen Lieferung, aus der sie entnommen sind, repräsentiren.

Wenn die Stichproben vollkommen homogen sind, so kann man mit Zuversicht annehmen, daß sie genau die ganze Lieferung repräsentiren; wenn sie jedoch unregelmäßig in Structur und Festigkeit ausfallen, so kann kein verläßliches Urtheil über die ganze Lieferung gefällt werden, und es gibt keine Sicherheit, daß unter dem angewendeten Material nicht gerade an der Stelle, wo Festigkeit am nothwendigsten wäre, unverläßliche Bestandtheile sich befinden. Je homogener das Material ist, desto regelmäßiger ändert sich seine Widerstandskraft und desto weicher und symmetrischer sind die Linien des Diagrammes.

Die Depression der Curve unmittelbar hinter der Elasticitätsgrenze stellt die größere oder geringere Homogenität des Materiales dar. Diese Thatsache ist in schlagender Weise bei einigen der erhaltenen Diagramme dargestellt, und gewährt (was nach dem Verfasser bis jetzt noch nie gefunden war) ein directes Mittel, um die Homogenität zu bestimmen.

Die Widerstandsarbeit (resilience) des Probestückes wird durch die Fläche gemessen, welche in seinem Diagramme eingeschlossen ist, indem dieselbe bestimmt wird durch das Product aus der mittleren Widerstandskraft in den Weg, durch welchen sie wirkt, bis der Bruch hervorgebracht wird; d. h. sie ist proportional der Arbeit, welche von dem Probestück im Widerstand gegen Bruch geleistet wird, und stellt den Werth des Materiales im Widerstand gegen Stöße dar. Die Fläche innerhalb der Ordinate der Elasticitätsgrenze bezeichnet den Widerstand zur Aufnahme eines Stoßes ohne gefährliche Verdrehung und schädliche Formveränderung.

Die Dehnbarkeit des Materiales wird abgeleitet aus dem Werthe des totalen Verdrehungswinkels, und ihr Maß ist die Verlängerung einer Linie der Oberflächen-Partikel, welche — ursprünglich parallel zur

Achse — mit dem Nachgeben des Materiales eine schraubenförmige Gestalt annimmt und zuletzt in oder nahe dem Punkte reißt, wo der Maximal-Widerstand erreicht ist.

Nachdem in unserem Falle bei der Verdrehung des Probestückes, keine merkbare Verringerung des Querschnittes oder Formveränderung des Probestückes stattfindet, so ist dieser Werth der Verlängerung ein thatsächliches Maß der größten Dehnbarkeit des Materiales und ist selbst eine genauere Angabe als der Bruchquerschnitt, wie derselbe gewöhnlich nach Zerreißversuchen gemessen wird.

Es mag hier auch bemerkt werden, daß, wo immer hier Vergleichungen gemacht sind, ohne ausdrückliche Constatirung anderer Bedingungen, nur Probestücke derselben Dimensionen in den Diagrammen dargestellt sind.

Festigkeitsversuche mit Hölzern.

Auf Tafel *A* sind Curven verzeichnet, welche die charakteristischen Eigenschaften verschiedener Hölzer erkennen lassen. Die Holzarten, mit welchen experimentirt wurde, waren folgende, wobei die Nummern der Curve auf der Tafel je das Material bezeichnen, welches nachstehend mit gleicher Ziffer benannt ist.*

1 Föhre (Weymouthskiefer) Pinus strobus.
2 „ Pinus australis Splintholz.
3 „ „ „ Kernholz.
4 Tanne Abies nigra.
5 Esche Fraxinus americanus.
6 Nußbaum Juglans nigra.
7 Virginische Ceder Juniperus virginiana.
8 Mahagoni Swietenia mahagoni.
9 Eiche Quercus alba.
10 Hickoryholz Carya alba.
11 Unechte Akazie Robinia pseudoacacia.
12 Kastanie Castanea vesca.

Die Probestücke waren alle von der Gestalt der Figur 3 und 3¾ Zoll (95,3 Mm.) lang, ⅞ Zoll (22¼ Mm.) stark im ausgedrehten Halse. Man wird bemerken, daß die Curve in allen Fällen beim Beginne fast vollkommen gerade aufsteigt, mit schwacher Neigung gegen die Verticale. Diese Bestätigung von Hooke's Gesetz innerhalb der Elasticitätsgrenze ist am besten ersichtlich aus der separat (auf Tafel *A* links) herausge-

* Auf Tafel *A* sind auf der Abcissenachse von rechts nach links fortschreitend die entsprechenden Verdrehungswinkel von 10 zu 10° angegeben. Die Höhen sind nach den Drehmomenten in engl. Fußpfunden bezeichnet und werden durch Multiplication mit 0,13825 auf Meter-Kilogramm reducirt.

nommenen Partie a a a der Curve 11 vom Akazienholz, in welcher der horizontale Maßstab etwas vergrößert wurde.

Man wird bemerken, daß bei der größeren Zahl der Hölzer der Torsionswiderstand mit großer Regelmäßigkeit zunimmt bis nahe zu dem Winkel der größten Beanspruchung; plötzlich aber nimmt diese rapide Zunahme ab, und nach Ueberschreitung der Elasticitätsgrenze vermindert sich der Widerstand rasch mit zunehmendem Verdrehungswinkel, bis er zuletzt Null wird.

Bei den zäheren und dichteren Arten tritt diese Abnahme des Widerstandes langsamer ein, und verschwindet bei einigen erst nach einem sehr großen Verdrehungswinkel.

In den Curven von ausnahmsweise starkem und zähem Holze, bei welchem die longitudinale Cohäsion die seitliche Cohäsion weit überwiegt — wie bei 11, besonders aber bei 10 — ist eine merkwürdige Eigenthümlichkeit zu constatiren, welche besonders wichtig in einer Beziehung ist, die später ausführlicher besprochen werden soll.

In diesen Fällen ist der Widerstand proportional der Verdrehung, bis ein Maximum erreicht ist. Dann fällt die Linie mit zunehmender Verdrehung, bis ein Minimum erreicht ist, um später aufs Neue zu steigen und ein zweites Maximum (selbst höher wie das erste, wie bei Hickoryholz 10) zu erreichen, ehe sie schließlich ununterbrochen zur Abscissenachse herabsinkt.

Diese interessante und früher nie beobachtete Eigenthümlichkeit zeigte sich bei aufmerksamer Beobachtung als die Folge eines plötzlichen Nachgebens der seitlichen Cohäsion, wenn das Verdrehungsmoment das erste Maximum erreichte. Nachdem die Fasern derart von einander gelöst waren, gab dieses lose Bündel rasch nach, bis sie durch seitliche Anhäufung und Annahme einer Schraubenform sich übereinander legten, an der weitere Verdrehungen gegenseitig hinderten und den Torsionswiderstand aufs Neue erhöhten.

Beim zweiten Maximum begann das Nachgeben abermals, indem die Fasern unter der Längsspannung brachen, zunächst die äußeren Lagen und dann successive die inneren bis zum Bruche der achsialen Faser. In diesem Falle scheint der Bruch nie durch Abscherung längs einer bestimmten Querschnittsebene zu erfolgen. Diese Erscheinung in der Gestalt der Curve ist somit ein Zeichen von mangelnder Symmetrie in der Vertheilung der Widerstandskräfte. Dieselbe mag entweder herrühren von thatsächlicher Verschiedenheit der longitudinalen und lateralen Cohäsion, oder auch von fehlerhafter Structur eines Probestückes, dessen Material selbst gleiche Cohäsion nach allen Richtungen hat.

Die Curven der Tafel *A* zeigen deutlich den verhältnißmäßigen Werth der Materialien für die verschiedenen Zwecke des Ingenieurs.

Föhrenholz (von Pinus strobus) ist, wie die starke Neigung seiner Steifigkeitslinie (1) bezeichnet, weich und wenig steif. Die Elasticitätsgrenze ist bald erreicht, und der größte Widerstand findet sich bei einem Moment von $15^1/_2$ Fußpfund (2,14 Meter-Kilogramm). Rasch an Stärke verlierend nach Passirung der Widerstandsgrenze, ist das Probestück vollkommen abgebrochen bei einem Winkel von 130°. Die kleine Fläche des Diagrammes zeigt, daß es geringen Widerstand zur Aufnahme von Stößen besitzt.

Holzprobe 2 und 3 (Föhre Pinus australis) übertrifft ersteres bedeutend in allen werthvollen Eigenschaften, die aus der Curve ersichtlich sind. Das Splintholz (2) scheint in dem untersuchten Stück ebenso steif wie das Kernholz (3), aber es erreicht die Elasticitätsgrenze früher. Die allgemeine Form des Diagrammes ist bei beiden gleich und ist charakteristisch verschieden von dem Diagramme 1. Es hat augenscheinlich großen Werth, wo immer Steifheit, Stärke, Zähigkeit und große Widerstandsarbeit in Verbindnng mit Leichtigkeit verlangt werden, wie denn auch die letztere sehr wichtige Eigenschaft, sowie der billige Preis die so allgemeine Anwendung dieser Holzsorte bedingen. Es sei hier bemerkt, daß, indem alle Vergleichungen der Stärke auf Volumbemessungen basirt sind, auch stets eine Vergleichung der Dichtigkeiten angestellt werden sollte, um das Urtheil bei der Wahl von Materialien, deren Festigkeit bestimmt wurde, zu unterstützen.

Tannenholz (von Abies nigra) 4. Erreichte 18 Fußpfund (2,49 Meter-Kilogramm) Widerstandsmoment.

Esche 5. Erreicht nur $27^1/_2$ Fußpfd. (3,80 M.-Kg.), so daß eine ungewöhnlich mindere Qualität des Probestückes angenommen werden dürfte.

Nußbaumholz 6. Bemerkenswerth steif, stark und fähig zur Aufnahme von Stößen. Erreicht 35 Fußpfd. (4,84 M.-Kg.) Widerstandsmoment und einen Verdrehungswinkel von 220°. Die Steifigkeit wird dadurch illustrirt, daß es 25 Fußpfd. (3,46 M.-Kg.) erfordert, um nur 10° verdreht zu werden, während Föhre — Pinus australis (2) — nur 22 (3,04) und Abies nigra (4) nur 8 Fußpfd. (1,11 M.-Kg.) zur selben Verdrehung erfordern.

Virginisches Cedernholz 7. Steif aber brüchig; Bruch bei 92°; Maximalmoment 22 Fußpf. (3,04 M.-Kg.).

Mahagoni 8. Stark und steif; Maximalwiderstand beträgt 44 Fußpfd. (6,08 M.-Kg.); für 10° Verdrehung 32 Fußpfd. (4,42 M.-Kg.).

Eiche 9. Weniger stark wie Akazie (11), Mahagoni (8) und Hickory (10), aber außerordentlich zäh und widerstandskräftig. Der größte Widerstand von $35^{1}/_{2}$ Fußpfd. (4,91 M.-Kg.) findet statt bei 15° Verdrehung, bleibt nahezu unverändert bis zu 70°, weicht dann langsam zurück, bis das Probestück plötzlich bei 250° unter einer Spannung von 9 Fußpfd. (1,24 M.-Kg.) nachgibt und bei 253° ganz abbricht.

Bemerkenswerth ist die seitliche Cohäsion, welche durch das Verwachsen der Fasern hervorgerufen wird.

Hickory 10. Gibt die höchste Widerstandskraft, indem sein zweites Maximum selbst das der Akazie übertrifft; 45 Fußpfd. (6,22 M.-Kg.) für 10° Verdrehung; mit 54 Fußpfd. (7,47 M.-Kg.) bei 13° Elasticitätsgrenze; Maximalbeanspruchung $59^{1}/_{2}$ Fußpfd., (8,23 M.-Kg.); bricht schließlich sehr rasch bei 145° ab.

Akazie 11. Besitzt die größte Steifigkeit unter allen Hölzern und gibt nur 10° nach beim Maximum von 55 Fußpfd. (7,60 M.-Kg.).

Ein Stück, besonders hart und compact, erforderte 48 Fußpfd. (6,64 M.-Kg.) für 4° Verdrehung und erreichte nahezu 190° Maximal-Verdrehungswinkel.

Bei allen diesen Experimenten wurde beobachtet, daß die verschiedenen Probestücke derselben Gattung gewöhnlich sehr übereinstimmten in der Stärke und Steifigkeit, und daß größere Differenzen nur gelegentlich in der Elasticität und Widerstandsarbeit (resilience) beobachtet werden konnten.

(Fortsetzung folgt.)

Buckeye-Dampfmaschine.

Mit Holzschnitt und Abbildungen auf Taf. I [a/1].

Die vorliegende Dampfmaschine, welche seit einiger Zeit in den Vereinigten Staaten von der Buckeye Engine Company in Salem (Ohio) fabriksmäßig erzeugt wird, zeichnet sich besonders durch die eigenthümliche Art der Dampfvertheilung aus, welche mit Hilfe der Fig. 1 und 2 (Scientific American, Januar 1875, S. 15) — umstehender Holzschnitt, wenn correct, stellt ein außerordentlich schönes

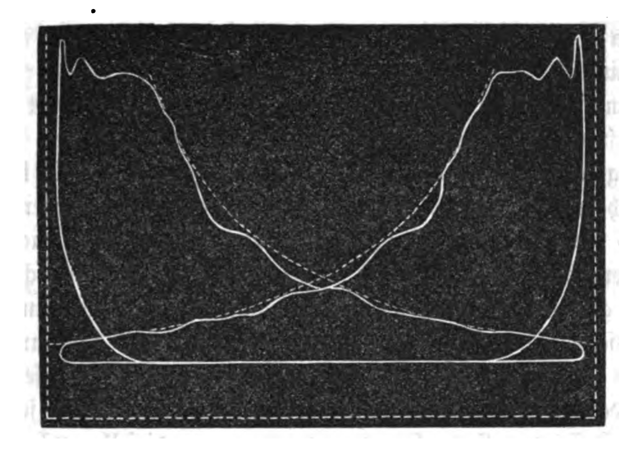


Diagramm derselben Maschine dar — näher besprochen zu werden verdient. Wie aus der Richtung der Pfeile in Fig. 1 und 2 ersichtlich ist, erfolgt sowohl Dampfeintritt als Austritt durch ein zweitheiliges Rohr im Deckel des Schieberkastens, an welches oben das Absperrventil und Dampfzuströmungsrohr, unten aber das Ausströmrohr angeschraubt ist. Der äußere Raum des Schieberkastens ist dabei stets nur von austretendem Dampf erfüllt, während der Dampfeintritt aus dem Deckel durch zwei ringförmige Ausschnitte ins Innere des Vertheilungsschiebers und von hier aus direct in den Dampfcylinder erfolgt. Die ringförmigen Ausschnitte des Vertheilungsschiebers, durch welche der Dampfzutritt stattfindet, sind mit Spannringen abgedichtet, welche gleichzeitig durch eine Feder zum dampfdichten Abschluß an den Cylinderdeckel angepreßt werden, so daß sich durch entsprechende Wahl des Durchmessers dieser Oeffnungen jeder beliebige Grad der Entlastung des Schiebers erreichen läßt. Es ist nun leicht ersichtlich, wie durch den von einem Excenter in normaler Weise bewegten Schieber abwechselnd Dampf den beiden Cylinderenden zugeführt wird, während beim Rückgange des Schiebers der austretende Dampf frei entweichen kann. Dadurch ist es ermöglicht, den Schieber bis auf die äußerste Grenze dem Cylinder zu nähern, den schädlichen Raum zu vermindern und dem Dampf weite und directe Austritts- und Eintrittscanäle zu geben. Um schließlich auch die Vortheile variabler Expansion zu erreichen, bewegt sich innerhalb des Vertheilungsschiebers eine Expansions-Schieberplatte, deren Stange durch die Hohlstange des Vertheilungsschiebers passirt und von einem eigenen Excenter mit variablem Voreilen angetrieben wird. Die Verstellung dieses Excenters erfolgt automatisch durch einen in der Scheibe C (Fig. 1) eingeschlossenen Regulator, welcher im Wesentlichen mit dem

von Hartnell und Guthrie (vergl. 1873 207 447) patentirten übereinstimmt.

Bemerkenswerth ist noch, daß die Excenterstangen nicht direct mit ihren respectiven Schieberstangen verbunden sind, sondern durch Vermittelung eines um den Fixpunkt o schwingenden Hebels h (Fig. 1), an welchem die Stange E des Vertheilungsexcenters oben angreift, während die Stange e des Expansionsexcenters an dem nach abwärts gerichteten Hebel eines Bolzens b wirkt, welcher in dem schwingenden Hebel h gelagert ist. Auf diese Weise nimmt die Schieberstange des Expansionsschiebers, welche durch eine Schubstange s mit dem inneren, nach aufwärts gerichteten Hebel des Bolzens b verbunden ist, gleichzeitig an der Bewegung des Vertheilungsschieber theil und macht somit unter dem Einflusse des Expansionsexcenters nahezu dieselbe relative Bewegung auf dem Vertheilungsschieber, welche sie bei directer Verbindung mit dem Expansionsexcenter auf einem festen Schiebergesichte machen würde. Ob hierdurch thatsächlich ein Vortheil in der Expansionswirkung erzielt wurde, ließe sich zwar nur nach genauer Kenntniß der Disposition der Excenter und des Regulators beurtheilen; immerhin aber verdient der hier angewendete Modus der Bewegungsübertragung für Doppelschieber-Steuerungen einige Beachtung. M-M.

Kelly's Dampfkessel.

Mit Abbildungen auf Taf. I [a/2].

Kelly's „Sectional Boiler" gehört ähnlich wie der Howard-Kessel u. a. m. zu den in den letzten Jahren so zahlreich auftauchenden Systemen von Röhrenkesseln; in Figur 3 und 4 (Engineering, März 1875, S. 207) ist ein Element dieses Kessels veranschaulicht, von dessen Größe die Zahl solcher Elemente abhängt.

Die Flansche A des verticalen Hauptrohres H ist mit dem Speiserohr, B mit dem Dampfsammler verbunden. In das Verticalrohr H ist eine Anzahl geneigter Röhren C unter 7° gegen die Horizontale eingeschraubt, und in jede dieser geneigten Röhren wird zur Erzielung einer lebhafteren Wassercirculation eine Scheidewand DE (Fig. 4) eingesetzt.

Der Wasserstand ist durch die punktirte Linie WL angedeutet.

In den Dampfraum mündet ein horizontales, ebenfalls mit einer Scheidewand versehenes Rohr F, und muß der entwickelte Dampf in

diesem Rohr hin und zurück streichen, um getrocknet in den Dampfsammler zu gelangen.

Die Rohre sind aus Schmiedeisen, und ihre Anordnung ist so getroffen, daß ein freies Strecken derselben möglich ist. L.

Smith und Alexander's Zwillings-Dampfkessel.

Mit Abbildung auf Taf. I [c/4].

Die Skizzen in Fig. 5 und 6 (Engineer, März 1875, S. 161; Engineering, März 1875, S. 192) lassen die Einrichtung dieses von Alexander and Son in Cirencester ausgeführten Zwillings-Dampfkessels sofort erkennen. Der Rost liegt zwischen den zwei Kesseln, die Flamme streicht nur an den Innenseiten hin, durch die Röhren zurück in eine Rauchbüchse und von da direct in den Kamin.

Der Vortheil dieser Anordnung mag in der guten Lagerung auf Gußeisenständern liegen und — dort, wo Ziegel sehr schwer zu haben sind — im Ersparniß an Mauerwerk. Nachtheilig dagegen wirkt die ungleichmäßige Ausdehnung der Kesselmantelflächen, welche einseitig dem directen Feuer ausgesetzt sind; die bedeutende Abkühlungsfläche, endlich der geringe disponible Feuerraum und außerdem alle anderen Uebelstände gewöhnlicher Röhrenkessel.

Unsere Quellen führen als Vortheil auch die leichte Zugänglichkeit der Kessel an; diese läßt sich aber in gleichem Maße bei jedem Kessel erzielen, welchen man ohne Einmauerung frei liegen lassen will. L.

Gülcher's Patent-Condensationswasser-Ableiter.

Mit Abbildungen auf Taf. I [c/3].

Von der Maschinenfabrik Sternickel und Gülcher in Bielitz-Biala wird seit Kurzem der in Figur 7 und 8 in zwei Durchschnitten skizzirte Automat für Dampfleitungen ausgeführt, über dessen Einrichtung Ref. (nach dem deutschen Wollengewerbe, 1875 S. 176) hier kurz berichtet.

Der Abzug des in dem Condensationstopf durch eine bei J angeschlossene Röhre sich ansammelnden Wassers erfolgt durch einen Hahn E,

dessen Kegel mit dem Abflußrohr H communicirt und dessen Oeffnen und Schließen durch den Schwimmer G selbstthätig erfolgt.

Der Condensationstopf wird vor seiner Ingangsetzung außerhalb des Schwimmers mit soviel Wasser angefüllt, daß letzteres ungefähr 25 Millim. über dem Hahn E steht (Wasserstand T), in den Schwimmer selbst aber nur bis zur Oeffnung des Durchlaßcanals, d. i. bis zur Linie t, Wasser eingegossen. Tritt nun Dampf in die mit diesem Automaten versehene Leitung, so wird die Luft vorwärts gedrängt und entweicht frei durch den offen stehenden Hahn E ins Freie. Das sofort nachfolgende Condensationswasser bewirkt aber ein Steigen des um den Hahn E sich drehenden Schwimmers G und dadurch den Abschluß des Hahnes, so daß ein Ausströmen des gespannten Dampfes nun vollständig verhütet ist. Allmälig steigt das sich mehr und mehr im Topf ansammelnde Condensationswasser bis an den oberen, zuletzt gegen den Deckel angelehnten Rand des Schwimmers und stürzt bei weiterem Zulauf in diesen hinein, bis derselbe endlich sinkt und ein Theil des im Schwimmer aufgenommenen Wassers durch den geöffneten Hahn entlassen wird; der Schwimmer erhebt sich wieder und das Spiel beginnt von Neuem.

Wird die Dampfleitung (z. B. am Feierabende) abgesperrt, so verliert sich das im Automaten befindliche Wasser durch Verdunstung unter dem stets geringer werdenden Druck über der Wasserfläche, wodurch der Schwimmer zum Sinken kommt und immer mehr und mehr Wasser entläßt, bis er schließlich auch das von dem auf diese Weise neu gebildeten Dampfe wieder condensirte Wasser entfernt und die in Figur 8 punktirte tiefste Stellung (beim tiefsten Wasserstand T, eingenommen hat. Der Hahn ist sodann auch offen und gestattet daher, daß beim nächsten Dampfeinlassen die inzwischen in der Leitung sich ansammelnde Luft wiederum selbstthätig abgeführt wird.

K bezeichnet den Controlhahn des Automaten.

Lefebvre's Centrir- und Bohrmaschine.

Mit Abbildungen auf Taf. I [3/4].

Das Centriren von Arbeitstücken, welche auf der Drehbank zwischen Spitzen eingespannt werden sollen, geschieht — wenn nicht von Hand — auf einem feststehenden, drehbankähnlichen Apparate, der bekannten Centrirmaschine. In vielen Fällen wäre aber eine leichtere, bequem transportable Vorrichtung, welche nach Bedarf in verticaler oder hori-

zontaler oder in jeder zwischenliegenden Richtung eingestellt werden kann, von praktischem Werth. Einen solchen Centrirapparat hat nun H. Lefebvre, Maschinenfabrikant in Albert (Dep. Somme), construirt und denselben mit einigen Veränderungen auch an einer Bohrmaschine angebracht; beides ist in Figur 9 bis 14 (nach Armengaud, Publication industrielle, vol. 22 p. 141 — in $1/8$ natürlicher Größe) veranschaulicht, und zwar in Fig. 9 der Centrirapparat im Längenschnitt mit verschiedenen Ansichten in Figur 10 bis 12, in Figur 13 die Bohrmaschine mit der Draufsicht auf den Zuschiebe-Mechanismus in Figur 14.

Die wesentlichsten Theile des Centrirapparates sind: die Docke C mit dem Bohrer m, um die conische Vertiefung in die Endfläche des Arbeitstückes X einzubohren; die Centrirbacken BB′, welche in bekannter Weise durch eine Schraube g mit rechtem und linkem Gewinde gleichzeitig vor oder zurück geschoben werden; endlich die Wange A von ⊐-förmigem Querschnitte, in welcher die Centrirbacken BB′ eingelassen sind, und längs welcher der Bohrer mittels Schraube h und Handrad H verschoben werden kann.

Zur Befestigung der Wange A ist dieselbe an ihrer unteren Seite mit einem Lappen a versehen, der mit einer starken Gabel b (Fig. 10) durch den Bolzen e drehbar verbunden, mittels eines Stiftes d aber, welchen man durch eines der verschiedenen Löcher hindurchsteckt, in einer entsprechenden Lage festgestellt wird. Das gabelförmige Lagerstück b befestigt man auf einem beliebigen einfachen Gestelle D.

Um das zu centrirende Arbeitstück genau in der Achse des Bohrers m festzuspannen, dient außer den Centrirbacken BB′ die Hilfsdocke F, deren Höhenlage durch Drehung der nach einer Evolventenlinie geformten Scheibe F′ regulirt wird, auf deren (von $1/2$ zu $1/2$ Millim.) gezahnten Rand der Backen F mit einem Zahn aufliegt. Dieser Backen ist wegen dem Schraubenbolzen f geschlitzt, auf welchem die Scheibe F′ mit Hilfe des angebrachten Rändrirknopfes leicht gedreht werden kann.

Der Bohrer m wird in der Bohrspindel mittels einer conischen Bronzebüchse mit dem Vorsteckring m′ und Schraube n gehalten, welch letztere in eine der Grübchen eingreift, die im rundschaftigen Bohrer angebracht sind. Wird der Bohrer durch Abnützung kürzer, so schiebt man den Schaft weiter heraus und stellt die Schraube n auf das nächste Grübchen ein.

Die Drehung des Bohrers erfolgt durch die Kurbel M und die Kegelräder I, i. Das Rad I ist auf einer Achse aufgeschoben, welche durch die Bolzen j und Schrauben j′ (Fig. 12) auf der einen oder der anderen Seite der Docke C befestigt werden kann, je nachdem es der

Arbeiter bequemer findet, mit der rechten oder linken Hand zu drehen. Statt der Kurbel kann auch eine Riemenscheibe zum Antrieb verwendet werden.

Bei der Bohrmaschine (Figur 13) wird die Wange A des Centrirapparates mit einem Steg A′ in der Grundplatte P der Bohrmaschine befestigt; die Bohrspindel ist in vorliegendem Modell überflüssiger Weise in der kleinen Docke C gefaßt und vertical geführt. Je nach der Beschaffenheit des Arbeitstückes wird zur Unterstützung desselben in der Bohrerachse die Hilfsdocke R unterhalb der Centrirbacken B mit einem passenden Futter r versehen.

Zum Schluß wäre noch bezüglich des Zuschiebe-Mechanismus (Fig. 14) zu erwähnen, daß die Größe der automatischen Verschiebung des Bohrers durch eine gegenseitige Verdrehung der beiden Excenterringe s auf der Welle L erzielt werden kann. Der äußere Excenterring wird von der Gabel am Hebel T umgriffen, und an diesem hängt die Klinke des Zuschiebesperrades U.

Kleinere Bohrmaschinen der beschriebenen Einrichtung für Schlosserwerkstätten kosten mit Centrirapparat 310 Fr., ohne denselben 220 Franken.

Lavater's vierfache Drehbank.

Mit Abbildungen auf Taf. 1 [d/3].

Vier Planscheiben, auf vertical gelagerten Spindeln aufgesetzt, sind symmetrisch (in den Eckpunkten eines Quadrates) um eine verticale Hauptwelle vertheilt und werden von dieser durch Stirnräder in Drehung gesetzt. Die Supporte liegen in zwei parallelen Wangen über den Planscheiben und erhalten auf bekannte Weise von der Hauptwelle ihre Schaltbewegung. Die Hauptwelle selbst wird durch eine neben dem einen Seitenständer gelagerte Riemenscheibenwelle durch Kegelräder angetrieben. Mittels Klauenkuppelung kann jede Planscheibe unabhängig von der anderen abgestellt oder eingerückt werden.

Diese in Fig. 15 und 16 in zwei Ansichten dargestellte, von Ingenieur D. Lavater in Fluntern bei Zürich construirte Drehbank dient speciell zum Abrichten von Bufferhülsen u. dgl.; es läßt sich aber dieses System, wie ohne Weiteres erfindlich ist, noch für manch andere Zwecke verwerthen. Ein Arbeiter bedient die vierfache Drehbank, und da derselbe auf einer Planscheibe mit dem Einspannen sich beschäftigen

kann, während die anderen ungestört fortlaufen, so wird sowohl die Arbeitskraft wie die Maschine selbst aufs zweckmäßigste ausgenützt.

Das Gestell — zwei Seitenständer, welche oben, in der Mitte und unten durch Querstege verbunden sind — bildet ein stabiles Gußstück, und ist dadurch, ohne die Zugänglichkeit von allen Seiten irgendwie zu hindern, eine genaue Arbeit auf der Maschine gesichert. B.

Moorwood's Coquille für Bessemer-Ingots.

Mit Abbildungen auf Taf. I [b/2].

Bekanntlich erhalten die Formen (Coquilles), in welche das flüssige Bessemermetall aus der Gußpfanne gegossen wird, behufs leichter Abhebung vom erkalteten Stahlblock (Ingot), eine schwach pyramidale Gestalt. Um aber durchaus gleich dicke Blöcke zu erzielen, hat man schon verschiedenartige Versuche gemacht, zweitheilige Formen in Anwendung zu bringen, welche jedoch bisher bei ihrem ansehnlichen Gewichte schwierig zu handhaben sind und kaum verbreitete Anwendung gefunden haben.

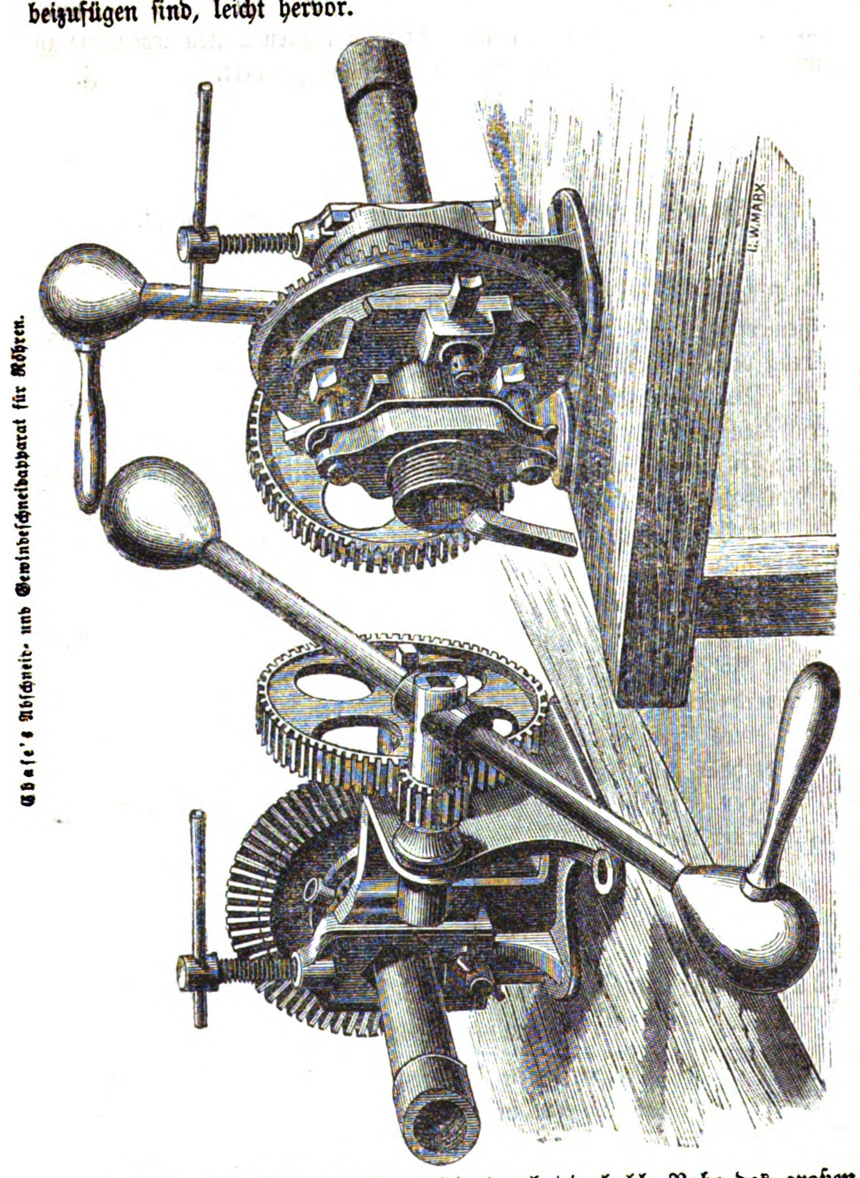
Die Bessemerhütte von Marshall, Watson und Moorwood in Sheffield bringt nun nach Mittheilung im Iron (Januar 1875 S. 104) die in Figur 17 und 18 dargestellte zweitheilige Ingotform in Ausführung, welche sich beim Betriebe ganz gut bewährt haben soll. Wie die Abbildungen ergeben, sind die beiden Formtheile oben scharnierartig verbunden, und findet ein Schließen der Form durch Aufwärtsdrehen eines Excenters statt, welches in einem Bügel der einen Formhälfte drehbar gelagert ist, bei dieser Drehung daher die andere Formhälfte gegen erstere fest anpreßt. Die Manipulation mit dieser Coquille bedarf keiner weiteren Erklärung.

Chase's Abschneid- und Gewindeschneidapparat für Röhren.

Mit Abbildungen.

Der in den beigegebenen Figuren dargestellte, von der Firma M. Selig jun. und Comp. in Berlin aus Amerika eingeführte Apparat dient sowohl zum Abschneiden von Röhren, als zur Herstellung von Gewinden auf denselben — Operationen, welche bei Gas- und Wasserleitungen so häufig vorkommen, daß ein hierzu dienliches, leicht transpor-

tables Werkzeug der näheren Beachtung wohl empfohlen werden darf. In wie weit der amerikanische Apparat praktischen Bedürfnissen entspricht, geht aus den Abbildungen, welchen nur wenige erläuternde Worte beizufügen sind, leicht hervor.



Chase's Abschneid- und Gewindeschneidapparat für Röhren.

Die zu bearbeitende Röhre wird durch die hohle Nabe des großen Kegelrades, welches durch Handgriff und Rädervorgelege seine Drehung

erhält, hindurch gesteckt und durch ein vor diesem Kegelrad am Gestelle angebrachtes Einspannfutter centrisch festgeklemmt. Auf der Rückseite des Kegelrades ist zunächst die Abschneidvorrichtung (mit selbstthätiger Verschiebung des Messers) angeordnet und weiter rückwärts das Schneidzeug, mit welchem die Gewinde geschnitten werden. Dasselbe ist längs zwei am Kegelrad befestigten Bolzen frei verschiebbar, welche zugleich die drehende Bewegung des Rades auf die Schneidbacken übertragen.

Die Maschine nimmt eine Fläche von 381 × 432 Millim. ein, wiegt etwa 45 Kilogrm. und kostet 600 Mark. Z.

Holland's Tyre-Befestigung.

Mit Abbildungen auf Taf. I [d/3].

Seit dem kürzlich in England bei Shipton erfolgten großen Eisenbahnunglück, welches durch den Bruch und darauf folgendes Ausspringen einer Radbandage verursacht war, tauchen wieder neuerdings zahlreiche Vorschläge zur rationelleren Verbindung des Tyre mit dem Radkörper auf, von denen einer der interessantesten in Figur 19 bis 23 (nach dem Engineer, März 1875 S. 168) dargestellt ist.

Hier wird der Tyre, ohne Vermittelung von Schrauben oder Beilagringen nur durch entsprechend geformte Zähne des Radsternkranzes gehalten und durch dieselbe sowohl vor seitlicher Verschiebung geschützt, als auch, selbst bei eintretendem Bruche, noch immer mit dem Radkörper verbunden erhalten. Zwischen je zwei Speichen des Rades springt nämlich ein Zahn z über den Radsternkranz hervor, während der in Fig. 20 (beziehungsweise mit geringer Modification in Fig. 22) angedeutete Querschnitt der Bandage den Breiten der Zähne entsprechend bei o ausgestoßen ist (vergl. Fig. 21 bezieh. 23), so daß das Aufziehen des Tyre ermöglicht wird. Dieses geschieht wie gewöhnlich mit angewärmtem Tyre, welcher dann sofort um den halben Speichenwinkel verdreht wird, so daß die Zähne z des Radsternes in die Nuthen n der Bandage eingreifen und dieselbe nach eingetretenem Erkalten mit vollkommener Sicherheit festhalten.

Inwieweit die hier vorliegende Befestigung vor der kürzlich (1874 213 116) beschriebenen Befestigung von Gratton und Beal den Vorzug verdient, könnte wohl nur die Praxis lehren; die zur Durchführung von Holland's System erforderliche theilweise Bearbeitung von Rad und Tyre auf der Stoßmaschine würde aber jedenfalls die Kosten eines Rädersatzes beträchtlich erhöhen. M.

Bergeisenbahn; von Ingenieur G. Jumée in Samanud.

Mit Abbildungen auf Taf. I [d/2].

Die bis jetzt ausgeführten Bergeisenbahnen lassen sich bekanntlich wegen ihrer Complication nicht mit Vortheil zwischen längeren ebenen Strecken, besonders wenn dies wiederholt der Fall ist, einschalten. Die von mir projectirte Bergeisenbahn kann dagegen einen gewöhnlichen Zug ohne Zeitverlust von der Ebene weg bergauf führen.

Die Construction ist sehr einfach und leicht aus den Skizzen in Figur 24 und 25 ersichtlich. Die Schienen erhalten einen keilförmigen Querschnitt und sind an der Lauffläche breiter wie gewöhnliche Schienen. Sie werden sehr sorgfältig auf den Schwellen der Bergbahn befestigt und stoßen in der Ebene oder bei geringen Steigungen an den gewöhnlichen Schienenstrang an.

Die Locomotiven, welche im Verhältniß der Züge stark gebaut sein müssen, können zwei, vier oder mehr gekuppelte Räderpaare erhalten, welche wechselweise mit je einem Keilrad versehen sind. Es wäre nicht vortheilhaft, zwei Keilräder auf eine Achse zu setzen, da bei den Ungenauigkeiten im Schienenstrang ein Zwängen und Klemmen entstehen würde. Die Wirkungsweise dieser Keilräder ist analog wie bei Aufzügen; sie verhindern ein Gleiten der Räder.

Eine mit solchen Keilrädern versehene Locomotive kann ungehindert auf einem gewöhnlichen Gleise fahren, indem hier die Schienenköpfe schmäler sind als bei den Frictionsschienen, auf welchen aber ein gewöhnlicher Zug anstandslos verkehren kann. Die Tyres der Keilräder müßten wohl aus Stahl und mit Rücksicht auf die verhältnißmäßig schnellere Abnützung aus zwei Theilen zum Zusammenschrauben hergestellt sein.

Zur Sicherheit des Zuges ist der letzte Wagen als Bremswagen auch mit Keilrädern versehen.

Ueber schnelles Beladen und Entladen von Güterzügen mittels rollbarer Kästen (Coupés) von Güterperrons aus; von Ernst Sasse.

Mit Abbildungen auf Taf. I [c/3].

Wenn man auf großen Stationen den Park zahlreicher Güterwagen mustert, von denen einer meist den anderen hindert, wenn man die Zeit

vergleicht, während welcher ein Güterwagen wirklich nutzbringend rollt, mit der Zeit, während welcher derselbe auf Anfangs-, Zwischen- und Endstationen unbeladen oder beladen, oder beim Auf- und Abladen selbst, still steht oder rangirt wird, so vermag man nicht an den so viel berufenen Wagenmangel zu glauben, welcher gewöhnlich als Entschuldigungsgrund der langsamen Güterbeförderung dienen muß; man kann sich vielmehr der Ueberzeugung nicht verschließen, daß das jetzige Befrachtungs- und Betriebssystem die Güterwagen nicht gehörig ausnützt, und daß die schwerfällige Art des Beladens, Rangirens und Entladens der Güterwagen einer vollständigen Umgestaltung dringend bedarf.

Die Unbeholfenheit des Güterverkehres rührt offenbar daher, daß die Wagenkästen, welche die Güter aufnehmen, fest mit den eigentlichen Wagengestellen oder den Achsen zusammenhängen. Die werthvollsten Theile des Güterwagens, die Achsen, müssen darum stets so lange nutzlos still stehen, als der einfache und billige Wagenkasten beladen oder entladen wird. Da die Achsen somit an das Schicksal des Kastens gebunden sind, so müssen die Wagen in umgekehrter Reihenfolge der Bestimmungsorte der Fracht rangirt werden und auf jeder Station, wo neue Wagen hinzutreten, wieder umgestellt und immer wieder von Neuem rangirt werden bei jeder Bahnabzweigung und jedem Bahnwechsel, wo neue Gruppirung und Ordnung der Wagen nothwendig wird. Darum bilden auch die Bahnhofs- und Rangirgleise durchschnittlich ein Fünftel bis ein Viertel, bei einzelnen Bahnen einen noch viel größeren Bruchtheil aller bestehenden Gleise; ferner dient ein bedeutender Theil der Locomotiven und des Personals ausschließlich den Zwecken der Rangirmanöver, und endlich legen die Wagen in der That beim Rangiren auf den Bahnhöfen größere Strecken zurück, werden mehr aneinander gestoßen und beschädigt und verursachen mehr Unglücksfälle als auf freier Bahn.

Nicht minder ungünstig ist das Schicksal der kleineren Sendungen, welche keine volle Wagenladung bilden, weil es nur große ganze und keine kleineren Wagenkästen (gleichsam G ü t e r c o u p é s) gibt. Ganz unzureichend ist endlich auch die Vermittelung zwischen den Eisenbahn- und Straßenwagen. Während jetzt jede zu verladende Last mehrmals gehoben werden muß und eine entsprechende Kraft fordert, so würde nur ein kleiner Theil dieser Kraft aufzuwenden sein, wenn dieselbe Last gerollt werden könnte. Wenn ferner die Frachten auf die Güterwagen von einem mit deren Platformen gleich hoch liegenden Güterperron und umgekehrt von den Wagen wieder auf einen Perron gerollt werden könnten, so wäre es offenbar vollständig gleichgiltig, ob eine nach einer nahen oder fernen Station bestimmte Fracht sich am Anfang, am Ende

oder in der Mitte des Zuges befände; d. h. das Rangiren der Züge wäre überflüssig.

Die zu lösende Aufgabe ist somit einfach und klar vorgezeichnet. Wir müssen den Güterwagen nicht mehr feste Kästen geben, sondern rollbare, und nicht blos große Kästen, welche je ein ganzes Wagengestell befrachten, sondern namentlich zahlreiche kleine Kästen, Gütercoupés, von denen der Zeichnung in Figur 26 und 27 gemäß mehrere auf einer Wagenplatform Platz finden. Anstatt ferner die Bahnhöfe mit zahlreichen Rangirgleisen in die Breite zu entwickeln, müssen wir an den durchgehenden Hauptgleisen ähnlich dem Personenperron einen langgestreckten Güterperron anordnen, welcher mit der Wagenplatform gleich hoch liegt. Die Breite der Güterperrons muß mindestens die vierfache Kastenbreite um etwas übertreffen, damit die Abfertigung der Eisenbahnwagen an einer Seite und der Straßenwagen an der anderen Seite in der Mitte noch so viel Platz läßt, daß zwei Kästen an einander vorbeigerollt werden können. Während jetzt die Vorrichtungen zum Verladen von Vieh und Fahrzeugen nur ungenügend sind, so würden Güterperrons von solchen Dimensionen den Aufmarsch und das schnellste Ein- und Ausladen ganzer Batterien und Escadrons gestatten. Das auf den Hauptbahnhöfen und den Zügen selbst schon jetzt verfügbare Personal würde die Gütercoupés von den größten Zügen in ein paar Minuten abrollen oder umgekehrt auf dieselbe aufrollen. Das Ab- und Aufrollen einiger Kästen auf kleineren Stationen würde noch nicht eine Minute beanspruchen.

Die Ränder der Wagenplatformen erhalten kleine Klappen, welche während des Beladens und Entladens in einen Falz der Perronkante greifen und zur Fahrt wieder aufgerichtet werden.

Auch die An- und Abfuhr der Güter zum und vom Bahnhof müßte diesem System angepaßt und einheitlich organisirt werden. Die Platformen der Straßenwagen sind mit dem Güterperron ebenfalls gleich hoch anzuordnen, so daß die Kästen ohne Umladung der Güter von den Straßenwagen auf den Perron und an der anderen Seite auf die Eisenbahnwagen und umgekehrt übergehen, daß also Absendern, welche ganze Kastenladungen nach demselben Orte aufgeben wollen, die leeren Coupés zur Verfügung gestellt und Empfängern ganzer Kastenladungen die gefüllten Coupés übersendet werden, ohne daß wie jetzt ein mehrmaliges Umpacken und Heben der Lasten erforderlich ist. Güter, welche ein häufiges Umladen nicht gut vertragen und deshalb namentlich auf kürzere Strecken lieber den Straßenwagen anvertraut werden, würden ebenfalls den Eisenbahnen zufallen.

Ganz in derselben Weise würden rollbare Gütercoupés von Vollbahnen auf schmalspurige Zweigbahnen übergehen und umgekehrt.

Wenn die entwickelten Einrichtungen getroffen würden, wenn namentlich die einfachen billigen Kästen, und zwar der Natur der Frachtstücke entsprechend, größere und kleinere, offene und bedeckte, rollbare Platten oder Tafeln u. s. w. in hinreichender Zahl beschafft würden, so müßte sich herausstellen, daß an den eigentlich werthvollen Wagengestellen nicht der angebliche Mangel stattfindet, sondern daß die Bahnen mindestens drei- bis viermal so viel Achsen besitzen, als sie dann wirklich brauchen würden. Wenn ferner der durchgehende Güterverkehr besonderen Schnellzügen, welche nur auf Hauptstationen halten, und der Güterverkehr der kleineren Zwischenstationen besonderen Localzügen zugewiesen würde, und wenn sich dadurch für beide Züge die den Haltpunkten entsprechende Zahl von Kastengruppen verringerte und das Sortiren der Stückgüter vereinfachte, so würden die Güterzüge in jeder Hinsicht die Präcision der Personenzüge erreichen.

Es handelt sich hier um eine neue Anwendung des Princips der Arbeitstheilung. Man theile den Wagen in zwei beliebig von einander lösbare Theile, in das Wagengestell und den Wagenkasten; man theile auch den für viele Fälle zu schwerfälligen Wagenkasten in mehrere Coupés; man trenne, wenn man will, die Spedition von dem eigentlichen Transport, indem man Spediteuren die Beschaffung und Befrachtung der rollbaren Kästen überläßt und das Geschäft und den Tarif der Bahnen dadurch wesentlich vereinfacht. Die Annahme dieses Systemes rollbarer Wagenkästen würde nothwendig die Annahme des Collo- oder Wagenraum-Tarifes herbeiführen. Alle schwerfälligen Formen und Operationen, das Verwiegen, Classificiren und Aufspeichern der Frachtstücke in Güterschuppen u. s. w. müssen fortfallen. Für einen Kasten, welcher ein paar Minuten vor Abgang des Güterzuges auf den Güterperron gerollt wird, muß mit derselben Leichtigkeit und Schnelligkeit ein Kastenbillet zu lösen sein wie ein Personenbillet.

Die Kosten der allgemeinen Einrichtung dieses Betriebssystemes würden überreichlich gedeckt werden durch die verfügbar werdenden vielen Rangirgleise und Achsen und durch die Ersparnisse an den Rangirbewegungen.

Wenn auch die vorgeschlagene Umgestaltung der Güterbeförderung so einfach ist, daß jeder Bau- und Betriebsbeamte die Einzelnheiten der Einrichtung und deren Handhabung auf den ersten Blick durchschauen wird, so dürfen wir die außerordentlichen Schwierigkeiten nicht unterschätzen, welche der allgemeinen Einführung entgegenstehen und nament-

lich darin beruhen, daß das ganze System nur dann Werth hat, wenn es von einem großen Eisenbahnverbande gleichzeitig angenommen wird. Die Uebelstände des jetzigen Güterverkehrs auf den Eisenbahnen sind indeß zu schwerwiegend, als daß nicht das allgemeine Interesse eine Abhilfe dringend gebieten würde. Man muß zunächst darüber klar werden, was man auf diesem Gebiete will, und was man kann und muß: **Das Princip der Schienenwege, das Rollen von Lasten auf möglichst wagerechter und glatter Bahn, muß auch auf die Befrachtung selbst angewendet werden.**

Brockelbank's Patent-Waggonkuppelung.

Mit Abbildungen auf Taf. I [d/4].

Es ist auffallend, wie unter den vielen in neuester Zeit proponirten Kuppelungssystemen für Eisenbahnwagen so wenig wirklich originelle Ideen bis jetzt hervorgebracht wurden, und doch scheint einleuchtend, daß nur durch eine radicale Aenderung der jetzt gebräuchlichen Disposition das allseitig angestrebte Ziel — Herstellung einer ohne Lebensgefahr der Bediensteten ein- und auslösbaren Kuppelung — in praktischer Weise zu erreichen ist.

Der hier zu beschreibenden Kuppelung, deren Skizzen in Fig. 28 bis 30 wir dem Engineer, Januar 1875 S. 78 entnehmen, kann man Mangel an Originalität wenigstens nicht vorwerfen, wenn auch ihre praktische Ausführung in der hier vorliegenden Gestalt kaum die Billigung der Eisenbahntechniker finden dürfte.

Die Zugstangen s (Fig. 28) haben bei ihrem Austritte aus dem Brustbaum statt des gewöhnlichen Hakens eine eigenthümlich geformte Klaue angebolzt, deren Gestalt aus Fig. 29 und 30 genauer ersichtlich ist. Das vordere Ende derselben ist mit starker Neigung abgebogen — derart, daß beim Zusammenstoßen zweier Wagen, deren Kuppelungsklauen in der auf der linken Seite von Figur 28 ersichtlichen Weise herabhängen, stets die höher stehende über die andere hinaufgleiten und in dem Ausschnitt einfallen muß. Ist dies geschehen, so läßt sich durch Verkürzung der Zugstangen s mittels der aufgesetzten rechts- und linksgängigen Mutter m, welche durch das Kettenrad k den Antrieb von außen erhält, die Kuppelung beliebig fest anspannen, so daß die Verbindung jedenfalls ebenso verläßlich hergestellt werden kann, wie bei der jetzt gebräuchlichen Einrichtung.

Zum Zweck des Auslösens aber hat nichts weiter zu geschehen als ein Nachlassen der Kuppelung, resp. Verlängerung der Zugstange s, wobei die nach auswärts geschobene Klaue von der Kette, mit welcher sie an den Brustbaum angehängt ist, allmälig gehoben und schließlich ganz ausgehängt wird. Desselben Mittels kann man sich auch bedienen, wenn einmal beim Zusammenstoßen zweier Waggons, deren Kuppelungsklauen sich in genau gleicher Höhenlage befinden, die automatische Einlösung versagen sollte.

Wie die citirte Quelle versichert, wurde diese Kuppelung „auf einer unserer Eisenbahnen mit bemerkenswerthem Erfolg“ in Anwendung gebracht, und wenn wir uns auch an dieser Thatsache zu zweifeln erlauben, so glauben wir dennoch von der weiteren Ausbildung dieser Idee ein praktisches Resultat wohl erwarten zu können, weshalb sie der Aufmerksamkeit aller Kuppelungs-Erfinder empfohlen sei. M-M.

Ueber Sicherheitsvorrichtungen an Spinnereimaschinen.

Nach dem Bulletin de la Société industrielle à Mulhouse, December 1874 S. 584.

Mit Abbildungen auf Taf. I [d/1].

Reinigung des Plattbandes bei Selfactors (Fig. 31).

Je nach Qualität und Nummer des Gespinnstes ist es angezeigt, im Interesse sowohl des Productes als auch der Reinlichkeit überhaupt, die Plattbänder täglich zwei-, drei- auch viermal zu putzen, und geschieht dies gewöhnlich dadurch, daß der Aufstecker mit einer Hand voll Putzfäden dicht hinter den Spindeln über den Wagen hinfährt und das aus den Spindelbüchsen herausgespritzte Oel und den durch dasselbe festgehaltenen Wollstaub entfernt. Da der Aufstecker sich dabei zwischen Wagen und Cylinderbank befindet, und besonders wenn man mehr als zweimal reinigen muß; die Maschine nur durch Abstellen des Treibriemens auf die Losscheibe in Stillstand gebracht ist, so ist leicht zu erkennen, in welcher Gefahr sich der Aufstecker befindet. Er könnte nämlich bei einem unzeitigen Einrücken, sei es durch Unvorsichtigkeit des Spinners oder durch irgendwelche ungünstigen Umstände herbeigeführt, vom Wagen erfaßt und an die Cylinderbank gepreßt werden, welcher Unfall leider schon zu verschiedenen Malen eingetreten ist.

Zur Reinigung des oberen Theils des Wagens hat man deshalb eigene Selbstputzer construirt, ein aus einem Lappen und einer Bürste

bestehender Apparat, welcher über die ganze Länge der Maschine hingleitet und den Staub vom Wagen wegnimmt (vergl. 1871 **202** 15. 1872 **204** 441). Diese Selbstputzer lassen aber immer einen 8 bis 10 Cm. breiten Staubstreifen hinter den Spindeln stehen, welcher mit der Hand beseitigt werden muß. Die Firma N. Schlumberger und Comp. in Gebweiler hat versucht, dem eben erwähnten Selbstputzer einen Theil hinzuzufügen, der auch diese letztere Handarbeit durch mechanische ersetzen sollte; doch hat sich dieser Apparat als nicht ganz genügend erwiesen.

Da nun aber der Selbstputzer das Plattband nicht ohne einen neuen Mechanismus, der ihn sehr complicirt machen würde, reinigen kann, handelt es sich um ein Mittel, welches das Ansetzen von Oel auf dem Plattbande verhindert.

Herr Weiß, Director bei Schlumberger Sohn und Comp. in Mülhausen, machte in dieser Richtung verschiedene Versuche. Er zog direct hinter den Spindeln einen Strick von einem Ende des Wagens zum anderen; in diesen sog sich das herausspritzende Oel ein und wurde nach und nach an die Spindeln zurückgegeben. Da dies aber verschiedene Unbequemlichkeiten verursachte, so entfernte er deshalb den Strick und befestigte über die ganze Länge des Wagens eine Latte hinter den Spindeln, um das Spitzen des Oels auf das Plattband zu verhüten. Das herausspritzende Oel wird auf der den Spindeln gegenüberliegenden Seite der Latte aufgefangen, sammelt sich da und wird an die Spindeln zurückgegeben (vergl. Fig. 31).

Die Latte A besteht aus Tannenholz und wird auf das Plattband B mit Holzschrauben aufgeschraubt. Sie hat auf der unteren Seite über die ganze Länge einen Einschnitt, damit die vorstehenden Köpfe der Bolzen C, welche das Plattband halten, sie nicht an vollständigem Aufliegen verhindern. Diese Latte befindet sich 15 Mm. hinter den Spindeln; ihr Querschnitt ist ein Trapez, dessen Basis in dem vorliegenden Falle 55 Mm. breit ist. Die eine Seite hinter den Spindeln ist in einem Winkel von 75° gegen die Basis geneigt; so daß die obere Kante 5 Mm. weiter zurücksteht als die untere. Die Höhe beträgt 25 Mm. Durch diese Einrichtung hat man sehr günstige Resultate erzielt, da das Plattband immer reinlich gehalten wird und der Aufstecker in Folge dessen nicht mehr den Gefahren ausgesetzt ist wie früher.

Andere Constructeure haben dadurch das Spritzen des Oels zu vermeiden gesucht, daß sie die Spindelbüchse inwendig ausbohrten; und es ist auch dieser Versuch sehr erfolgreich gewesen, um so mehr als diese Anordnung vor der vorhergehenden eine ziemliche Oel-Ersparniß voraus

hat, da das Oel nicht mehr herausspritzen kann, und deshalb die Spindeln anstatt täglich 2 bis 4mal nur einmal geölt werden müssen.

Sicherheitsgitter für Vorspinnmaschinen; von Dollfus-Mieg und Comp. (Fig. 32 — 34).

Die Unglücksfälle bei Vorspinnmaschinen (*flyers*, bancs à broches) werden meistens entweder durch die Spindelgetriebe oder durch die Cylindergetriebe, oder endlich durch das Differentialgetriebe hervorgebracht. Davon haben die letzteren zu Unfällen am häufigsten Anlaß gegeben. Durch Anordnung der Deckel auf den Spindelgetrieben sind hier nicht leicht Unglücksfälle zu befürchten, und können solche nur bei grober Fahrlässigkeit vorkommen. Die Cylindergetriebe werden entweder durch besondere Räderverschalungen gedeckt, oder, was bei weitem vorzuziehen ist, die Hauptgestelle werden so construirt, daß die ganzen erwähnten Räderwerke in demselben untergebracht werden können.

Das Räderwerk, welches sich auf dem hinteren Theil der Maschine befindet und Differentialgetriebe, Zwirnräder und Conustrieb in sich schließt, ist zahlreichen Aenderungen und Regulirungen ausgesetzt, und erschwert dieser Umstand sehr das Anbringen einer Sicherheitsvorrichtung. Man kann an demselben nicht gut Räderverschalungen anbringen, da dieselben bei jeder Aenderung entfernt werden müßten, also zu viel Umständlichkeiten hervorrufen würden.

Durch den Mangel einer Schutzvorrichtung befindet sich aber die Aufsteckerin in fortwährender Gefahr, um so mehr als die Spinnerin es nicht augenblicklich sehen kann, wenn die hinter der Maschine befindliche Aufsteckerin von den Rädern erfaßt werden würde. Diesen letzteren Umstand, daß nämlich die vor der Maschine befindliche Spinnerin die Aufsteckerin nicht gut sehen kann, benützt aber letztere auch oft, um die Maschine während des Ganges zu putzen. Die schon vorgekommenen Unglücksfälle zeigen auch, daß selbst die Meister beim Regeln der Bewegung oder beim Austausch eines Rades in Gefahr kamen, weil die Spinnerin durch Unvorsichtigkeit die Maschine unvermuthet laufen ließ. Ebenso beweisen Thatsachen, daß trotz strengsten Verbotes auch die Spinnerinnen, besonders Samstags die Maschinen während des Ganges putzen, um bei Zeiten fertig zu werden. Alles dies spricht dafür, um das Differentialgetriebe eine Vorrichtung anzubringen, welche alle diese Uebelstände möglichst beseitigt, und sind auch in diesem Sinne schon sehr viel Versuche gemacht worden, welche zum Theil zu recht günstigen Resultaten geführt haben.

Bei den Vorspinnmaschinen von Higgins und Comp. in Manchester ist die Anordnung des Differentialgetriebes eine ziemlich gefährliche, da dieses zu sehr im Bereiche der Aufsteckerin liegt, und ist es bei diesen Maschinen besonders nöthig, eine Schutzvorrichtung anzubringen, beispielsweise eine verschließbare Gitterthür, durch welche man, ohne sich einer Gefahr auszusetzen, schmieren könnte. Den Schlüssel könnte der Meister aufbewahren, oder wenn dieser zu sehr beschäftigt ist, die Spinnerin; auf alle Fälle dürfte die Aufsteckerin diese Thüre niemals öffnen können, so lange die Maschine im Gange ist. Eine nähere Ausführung dieses Projectes ist in Fig. 32 bis 34 zu ersehen.

Ein Gitter G von Bandeisen, dessen rechteckige Maschen circa 4 Cm. weit sind, damit man mit dem Halse der Oelkanne hineinlangen kann, ist so angebracht, daß es die Getriebe vom Hauptgestelle bis zum Conus und vom Boden bis zum Aufsteckrahmen verdeckt. Beim Conus ist es im rechten Winkel umgebogen und zwar so, daß man den Conusriemen verschieben kann, ohne durch das Gitter behindert zu sein. Anstatt dieses Gitter vertical nach Art der Thüren zu befestigen, ist es derart angebracht, daß man es nach der Längenrichtung der Maschine verschieben kann und somit der ohnehin nicht allzu überflüssige Raum hinter der Maschine, wo oft noch Spulenkästen stehen, nicht verstellt wird. Das Gitter läuft deshalb längs zweier Schienen c, deren untere am Boden und deren obere mittels Supports d am vorderen Hauptgestelle B und am ersten und zweiten Zwischengestelle B′ befestigt ist. Bei Verschluß mittels Schlüssel stellten sich verschiedene Weitläufigkeiten heraus, und mußte man daher bedacht sein, ein anderes Mittel für den sicheren Verschluß zu finden. Da das Gitter nun nach der Längenrichtung verschiebbar angeordnet wurde, kam man leicht auf den Gedanken, dasselbe mit der Riemenausrückung direct in Verbindung zu bringen in der Weise, daß das Gitter nur dann geöffnet werden kann, wenn der Riemen sich auf der Losscheibe befindet, also die Maschine bestimmt in Ruhe ist; dabei kann man die Maschine nicht eher wieder laufen lassen, bevor das Gitter nicht an seinen Platz zurückgeschoben ist.

Die von Dollfus-Mieg und Comp. herrührende diesbezügliche Einrichtung ist folgende. An dem schon oben beschriebenen Gitter befindet sich ein Hebel LL′, welcher den Ausrücker T mit dem Gitter in Verbindung bringt. Dieser Hebel, in Gestalt eines Balancier, ist um einen Zapfen I drehbar, welcher je nach Länge des Gitters und Lage der Riemengabel entweder im Vordergestelle, am Aufsteckrahmen oder an irgend einem anderen Maschinentheil befestigt ist. Der vordere Hebelarm L liegt wenn die Maschine eingerückt ist, auf einem Einschnitt e

(Fig. 33) des die Riemengabel F tragenden Segmentes g, und kann dieses ungehindert beim Einrücken und Ausrücken hin und her geschoben werden, weil der Hebel in dem Einschnitt e gleitet. Der hintere Hebelarm L' erstreckt sich über das ganze Gitter und ist am Ende desselben wie ein Haken umgebogen und hält dadurch das Gitter so, daß man es ohne Entfernung des Hebels nicht verschieben kann. Will man nun behufs Reinigung, Abänderung an den Getrieben oder aus sonstigem Grunde das Gitter beseitigen, so rückt man den Riemen auf die Losscheibe; dadurch kommt nun der Hebeltheil L aus dem Einschnitt e, und man kann daher den Hebel so drehen (in die punktirt angedeutete Lage), daß sein am hinteren Theil befindlicher Haken das Gitter nicht mehr faßt. Dabei senkt sich der vordere Hebelarm und erhält eine solche Stellung neben dem erwähnten Segment g, daß der Riemen unmöglich zurückbewegt werden kann, die Maschine daher, so lange das Gitter nicht geschlossen ist, nicht in Gang gesetzt werden kann. Will man die Maschine wieder einrücken, so muß das Gitter auf seinen Platz zurückgeschoben und der Hebel LL' so gedreht werden, daß sich sein Haken über das hintere Gitterende legt; dadurch gelangt der vordere Hebelarm L wieder in die Höhe des Einschnittes e und man kann den Riemen nach Belieben verschieben.

Im Uebrigen sind in den verschiedenen Ansichten (Fig. 32 bis 34) gleiche Theile mit den nämlichen Buchstaben bezeichnet. R. K.

Landau's Sicherheitslampe.

Mit einer Abbildung auf Taf. I [b/1].

Bis zu Anfang des gegenwärtigen Jahrhunderts wurde das einzig brauchbare Licht für Bergleute, welche an Orten arbeiten, wo explosive Gase in gefährlicher Menge auftraten, der sogen. Stahlmühle entnommen — einem Instrumente, welches durch Anschlagen eines in schnelle Rotation versetzten Stahlrades gegen einen Feuerstein einen ununterbrochenen Feuerstrom hervorbrachte, der freilich die Dunkelheit mehr zeigte, als erhellte. Die Versuchung, ohne dieses sehr primitive Hilfsmittel lieber bei offenem Lichte zu arbeiten, lag sehr nahe, und der Betrieb des Steinkohlenbergbaues fand auch ganz allgemein in dieser unvorsichtigen Weise statt, bis eine im J. 1812 in einer Durhamer Kohlengrube stattgehabte Endzündung schlagender Wetter, bei welcher über 90 Arbeiter ums Leben kamen, die Aufmerksamkeit der wissenschaftlichen

Autoritäten auf diesen Gegenstand lenkten. Nachdem kurz nach dieser Katastrophe Dr. Clanny aus Sunderland eine Sicherheitslampe construirt hatte, erfand im J. 1816 Humphry Davy die nach ihm benannte und bis jetzt noch allgemein benützte, wenn auch in ihren Details mehrfach veränderte Sicherheitslampe, welche in ihrer großen constructiven Einfachheit so lange hinreichende Sicherheit bietet, als der Arbeiter sie nicht etwa leichtsinniger Weise in einem mit schlagenden Wettern angefüllten Raume öffnet, und wenn er sich sofort zurückzieht, sobald er durch das Auftreten der blauen Flamme im Innern des Drahtcylinders und Glühendwerden des letzteren von dem Vorhandensein erheblicher Mengen des Kohlenwasserstoffgases Kenntniß erhält.

Die größte Schwäche der Davy'schen Lampe beruht in der bekannten Thatsache, daß ein mit einer Geschwindigkeit von 3 bis 4 Meter pro Secunde auf die Drahtgaze der Lampe treffender explosiver Gasstrom fast stets eine Entzündung außerhalb der Lampe herbeiführt, und hierin ist der Grund dafür zu suchen, daß so häufig eine an einer Stelle der Grube stattfindende Explosion in mehr oder weniger entfernten, mit einem an sich nicht gerade schon gefährlichen Gasgemisch gefüllten Strecken (Gängen) fast unmittelbar darauf ebenfalls eine Explosion herbeiführt. — Ueber die Wirkung des Schalles auf diese Sicherheitslampen ist schon in diesem Journal (1874 **214** 420) berichtet worden.

Von Landau's Lampe wird behauptet, daß sie auch unter solchen Umständen jegliche Sicherheit gewähre, und es ist nicht zu leugnen, daß die zum Theil sinnreiche, wenn auch etwas complicirte Construction dies wahrscheinlich macht.

Als besondere Vorzüge und Eigenthümlichkeiten dieser Lampe werden folgende Punkte hervorgehoben: 1) das Vorhandensein einer Vorrichtung, welche die Flamme sofort auslöscht, wenn der Versuch gemacht wird, die Lampe zu öffnen; 2) die vorsichtige und sorgfältige Einführung der zur Speisung der Flammen erforderlichen Luft und die zweckmäßige Abführung der Verbrennungsproducte.

Sämmtliche in die Lampe eindringende Luft hat an verschiedenen passend angeordneten Stellen kleine, mit Metallgaze überdeckte Oeffnungen zu passiren und tritt in Folge dieser Anordnung durchaus ruhig und ohne Zug ein. Bringt man die Lampe in ein explosives Gasgemenge, z. B. von Sumpfgas und atmosphärischer Luft, so soll die Flamme ebenso leicht sofort erlöschen, als wenn man einen Strom von Leuchtgas auf sie richtet. Das von ihr verbreitete Licht soll erheblich heller sein, als das der Davy'schen Lampe.

Nachstehend eine allerdings unvollkommene Beschreibung der Landau'schen Lampe, soweit sie im Iron, März 1875, S. 361 mitgetheilt wird.

In Figur 35 ist A im unteren Theile der Lampe eine Luftkammer von ringförmigem Querschnitte, welche an ihrer oberen Seite bei a' 15 mit Drahtgaze überdeckte und so angeordnete Oeffnungen enthält, daß je fünf dieser Löcher eine Gruppe für sich bilden und zwischen diesen Gruppen von Oeffnungen gleich große, nicht durchlöcherte Theile der Decke dieser Luftkammer vorhanden sind. Mit diesen massiven Zwischenräumen in der Decke correspondirend, befinden sich an der inneren Wandung der Kammer und nahe am Boden derselben 3 größere Oeffnungen a, welche ebenfalls mit Metallgaze bedeckt sind und der durch a' eingetretenen Luft den Zugang zur Flamme gestatten.

B ist der Oelbehälter, welcher auf dem Boden der Lampe in einer ringförmigen Führung b dergestalt ruht, daß er in einem sogen. Bayonet-Verschluß theilweise um seine Achse gedreht werden kann. Am Oelbehälter befindet sich in einer Vertiefung oder Nische eine selbstthätige Vorrichtung zum Auslöschen der Flamme mittels der Platte f, sobald bei dem Versuch der Oeffnung der Lampe der Oelbehälter gedreht wird. An letzterem befindet sich nämlich noch die Feder g, welche losgelassen ein Niederfallen der Platte f bewirkt. Wenn der Oelbehälter so gedreht ist, daß der Hebel e den an der inneren Wand der ringförmigen Luftkammer befindlichen Stift i berührt, so wird die Platte f in einer fast verticalen Stellung gehalten und die Flamme brennt ganz ungehindert.

P ist der obere Theil der Lampe; mit der unteren Fläche dieses Obertheils ist der Ring H verschraubt, welcher mit einem aus der Zeichnung nicht ersichtlichen Haken versehen ist, der in Berührung mit dem Hebel e tritt, sobald die beiden Lampenhälften fest mit einander verbunden sind. Bei einer geringen Drehung (etwa $1/_8$ Tour) des oberen Theiles der Lampe, die sich dem Oelbehälter mittheilt, wird die Platte f durch den oben erwähnten Haken noch in erhobener Stellung erhalten; sobald man aber die Lampe weiter zu öffnen versucht, so wird dieser Haken die Auslöschplatte nicht länger zurückhalten, diese vielmehr sofort niederfallen und die Flamme erdrücken. Der obere Theil der Lampe enthält drei concentrisch angeordnete Glascylinder, von denen der innere und der mittlere an ihren oberen Enden mit Scheiben von Metallgaze versehen sind.

Landau's Verbesserungen an der Sicherheitslampe sollen auch mit Vortheil bei Lampen zu verwenden sein, welche zur Beleuchtung von Eisenbahnwagen, auf Schiffen u. s. w. benützt werden. L. R.

Zur Theorie der Quintenz-Waage; von Trajan Rittershaus, Professor am Polytechnicum in Dresden.[1]

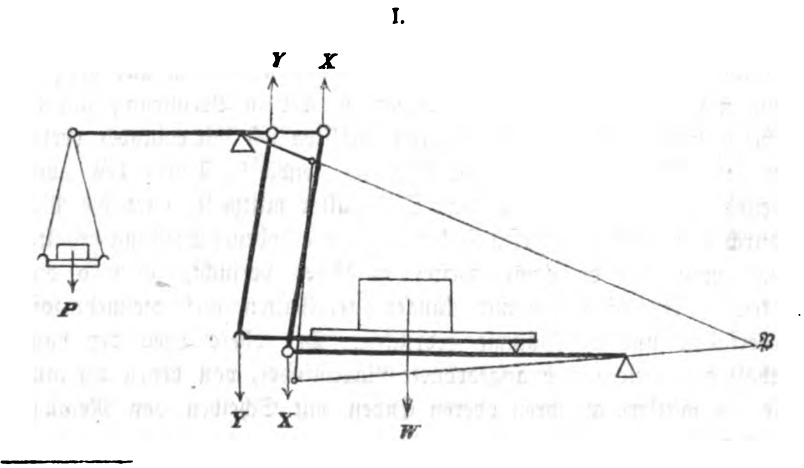
Mit Abbildungen.

Ein mir befreundeter Fabrikant von Brücken- und Tafelwaagen klagte mir unlängst, wie er durch die Praxis nach und nach darauf geführt worden sei, die beiden Hängeschienen der Quintenz-Waage, von denen die eine bekanntlich den oberen eigentlichen Waagebalken mit dem unteren Hebel verbindet, während durch die andere das eine Ende der Brücke direct am Waagebalken aufgehängt ist, nicht genau vertical zu hängen, sondern denselben eine merkliche Neigung zu geben. Er wisse sich über den Grund keine Rechenschaft zu geben, aber sobald er dieselben genau vertical stelle, versage die Waage sehr leicht ihren Dienst.

Es scheint demnach, als ob der wirklich zwingende Grund für diese auf den ersten Blick auffällige Regel der Praxis, so sehr derselbe auf der Hand liegt, bisher übersehen, oder zum Mindesten nicht so bekannt sei, wie er es verdient. Ich erlaube mir daher, in den nachfolgenden Zeilen kurz auf denselben hinzuweisen.

Ich nehme sogleich geneigte Hängeschienen an, und zwar möge die Neigung die der Skizze (Holzschnitt I) sein. In der mittleren Stellung ist Gleichgewicht vorhanden, wenn die von der Last W herrührenden

I.



[1] Vom Verf. gefälligst eingesendeter Separatabdruck aus dem Civilingenieur 1875 S. 45. — Der „Civilingenieur" wird seit Neujahr von Prof. Dr. E. Hartig herausgegeben, unter Mitwirkung der Professoren am Dresdener Polytechnicum Dr. W. Fränkel, L. Lewicki, O. C. Mohr, A. Nagel, T. Rittershaus, J. B. Schneider und Dr. G. Zeuner.

Kräfte X und Y und die von P herrührenden Reactionen X und Y je einander gleich sind; denn die entstehenden Kräftepaare können nicht zur Wirkung kommen, da die Drehung der Hängeschienen nur um die resp. im Unendlichen liegenden Pole möglich.

Anders, wenn das Gleichgewicht durch absichtliche Bewegung des Waagebalkens oder durch Zufall gestört wird. Bewege sich zunächst die Last W abwärts, etwa bis zu der in feineren Linien ausgezogenen Stellung der Hebel, so rückt zugleich der Pol $\mathfrak{P}$ für die erste Hängestange von rechts aus dem Unendlichen bis in die gezeichnete Lage. Jetzt ist aber das Kräftepaar durchaus nicht mehr wirkungslos, es wird vielmehr die Hängestange um $\mathfrak{P}$ zu drehen streben, folglich, da das Kräftepaar ein links drehendes, die Hebelverbindung noch weiter aus der Mittellage entfernen, das Gleichgewicht noch weiter stören. Entsprechend verhält es sich mit der entgegengesetzten Bewegung. Der Pol kommt dann von links bis in endliche Entfernung und das linksdrehende Kräftepaar wird abermals das Gleichgewicht noch weiter stören. Das Gleichgewicht ist also *labil*.

Genau das Gegentheil tritt ein, wenn die Hängeschiene nach der entgegengesetzten Seite geneigt ist. Es liegt nach wie vor nach einer Störung des Gleichgewichtes der Pol $\mathfrak{P}$ in endlicher Entfernung rechts oder links; da aber jetzt das Kräftepaar ein *rechtsdrehendes*, so wird durch dasselbe beide Male die Hebelverbindung wieder in die mittlere Gleichgewichtslage zurückgeführt, das Gleichgewicht ist also ein *stabiles*.

Ich habe bisher nur von der ersten Hängeschiene gesprochen — derjenigen, welche die beiden Hebel mit einander verbindet; und es genügt auch vollständig, den Satz nur für diese zu beweisen. Ich will aber der Vollständigkeit halber zeigen, daß dasselbe auch für die zweite Hängeschiene gilt. Der Pol für dieselbe ist ungleich schwieriger zu bestimmen, weil es sich hier um Bewegung eines Systemes zweiter Ordnung[2] handelt, und werde ich daher zunächst die Construction für den Pol zu geben haben — eine Construction, die auch für Systeme dritter, vierter, ... nter Ordnung gilt, und welche meines Wissens bisher allgemein noch nirgends gemacht ist, obgleich wir im Maschinenbau weit mehr mit Systemen höherer Ordnung als mit Systemen erster Ordnung arbeiten.

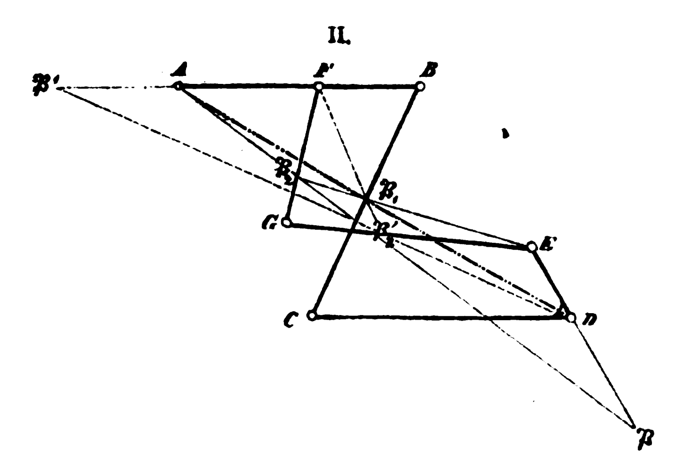
Ist gegeben, Figur II, die Hebelverbindung ABCDEFG mit dem festgehaltenen Gliede AD, so wird gesucht der Pol für die Bewegung von FG resp. EG gegen AD.

---

2 *Aronhold*: Grundzüge der kinematischen Geometrie; Verhandlungen des Vereins für Gewerbefleiß, 1872 S. 130.



II.



Derselbe ist direct nicht zu bestimmen, weil die vom Punkte G beschriebene Curve nicht bekannt ist. Indirect dagegen findet sich derselbe sehr leicht, wie folgt.

Offenbar ist $\mathfrak{P}_1$ der Pol für die Bewegung von CD gegen AB. Ziehe E$\mathfrak{P}_1$ bis zum Schnitte $\mathfrak{P}_2$ mit FG, so ist $\mathfrak{P}_2$ Pol von EG gegen AB (als Schnitt der Normalen zu den Curven-Elementen). Der gesuchte Pol von EG gegen AD ist aber offenbar resultirender Pol[3] aus den Polen von EG gegen AF und von AF gegen AD. Da aber A ein fester Punkt ist, so fällt der letztere Pol beständig mit A zusammen; der gesuchte Pol liegt folglich auf der Geraden A$\mathfrak{P}_2$. Derselbe liegt aber außerdem auf der Normalen zu der von E beschriebenen Bahn, der Geraden DE; der gesuchte Pol ist folglich gefunden als der Schnitt $\mathfrak{P}$ dieser Geraden mit der zuerst gefundenen A$\mathfrak{P}_2$.

In derselben Weise finden wir den Pol $\mathfrak{P}'$ für die Bewegung von FG gegen AD.[4] Und da der Punkt G gemeinsamer Punkt von FG und EG, die von ihm beschriebene Bahn also auch beiden Systemen angehört, so folgt noch: $\mathfrak{P}$, G und $\mathfrak{P}'$ liegen auf einer Geraden.

Die Hebelverbindung ist nun aber mit der der Quintenz-Waage identisch, wenn in der mittleren Lage, in welcher AB parallel CD ist, für unendlich kleine Bewegung GE parallel zu sich selbst bleibt; dann ist es offenbar gleichgiltig, an welcher Stelle der GE die zu wägende Last wirkt. Dies findet aber statt, wenn der Pol $\mathfrak{P}$ für diesen Fall im Unendlichen liegt, d. h. A$\mathfrak{P}_2$ parallel DE wird. Daraus folgt nun zunächst noch sofort, da auch AB momentan parallel CD ist, die Proportion:

$$A\mathfrak{P}_2 : DE = \mathfrak{P}_2\mathfrak{P}_1 : \mathfrak{P}_1E = A\mathfrak{P}_1 : \mathfrak{P}_1D = B\mathfrak{P}_1 : \mathfrak{P}_1C$$

und daraus

$$\triangle A\mathfrak{P}_2B \backsim \triangle DEC$$

und dies ist die Grundbedingung für die Quintenz-Waage.

Es muß also der Schnittpunkt der durch A und B gelegten Parallelen zu DE und CE ein Punkt der Hängeschiene GF sein.

---

3 Aronhold, a. a. O. S. 136. — Vergl. auch meine Abhandlung über Ellipsographen ebendaselbst 1874, S. 294.

4 Die Constructionslinien sind zum Unterschied von den für die Construction von $\mathfrak{P}$ benützten gestrichelt.

Liegt, wie das in der Ausführung aus anderen Gründen stets der Fall ist, der Punkt E auf der Geraden CD, so liegt auch P_2 auf AB und theilt die letztere Strecke nach dem gleichen Verhältniß, wie der Punkt E die Strecke CD. Und wenn, wie das in der Skizze angenommen, außerdem auch noch der Punkt F auf AB liegt, was aber nicht Bedingung ist, so folgt die bekannte Regel: Aufhängepunkt F der Hängeschiene für die Brücke und Stützpunkt E für diese letztere theilen die Hebel AB und CD nach demselben Verhältniß.

Jetzt haben wir aber auch den Pol für die Bewegung der zweiten Hängeschiene FG in der Mittelstellung im Unendlichen, und er rückt in derselben Weise wie der für BC von rechts oder links bis in endliche Entfernung bei Störung des Gleichgewichtes. Es gilt folglich auch für die zweite Hängeschiene das Gleiche wie für die erste. Beide müssen entweder genau in der Richtung der Schwere liegen, oder besser, da dies sehr schwer zu erreichen, auch durch nicht ganz genau horizontale Aufstellung der Waage illusorisch gemacht wird, merklich in zu Fig. I entgegengesetzter Richtung geneigt sein.

Das hier Bewiesene gilt übrigens durchaus nicht allein für die Quintenz-Waage. Es läßt sich, mit geringen durch die Verschiedenheit der Construction bedingten Variationen sofort auf sämmtliche Brücken- und Tafelwaagen ausdehnen, mit alleiniger Ausnahme der Waagen von Roberval und von George. Alle mit Ausnahme der beiden letzteren, welche vollständige Parallelführungen, sind unvollständige Hebel-Parallelführungen, und an allen kommen Verbindungsglieder ähnlich den Hängeschienen BC und FG der Quintenz-Waage vor.

Namentlich sehr unangenehm tritt die fehlerhafte Wirkung des Kräftepaares auf bei der Waage von Milward, wo dasselbe je nach der Lage der Last einen größeren oder kleineren, immer aber sehr bedeutenden Hebelarm hat, während die Kraft desselben gleich der Last ist, also auch weit größer als bei der Waage von Quintenz, und kann ich mir daher in der That kaum denken, daß sich mit dieser Waage auch nur einigermaßen genaue Wägungen ausführen lassen.

Hall's stellbares Rouleaux.

Mit Abbildungen auf Taf. I [b/4].

In der amerikanischen Abtheilung der Wiener Weltausstellung 1873 wurde ein eigenthümliches Rouleaux vorgezeigt, welches sich nicht nur in gewohnter Weise um seine Stange rollen läßt, sondern dessen Stange selbst in der Höhenlage verschoben werden kann, so daß sowohl Ober- wie Unterlicht durch das Fenster zu gewinnen ist. Figur 36 gibt eine Abbildung dieses Rouleaux. Die doppelten Bewegungen desselben werden

durch zwei verschiedene Schnüre vermittelt; die eine Schnur c hat den Zweck, die an ihr befestigte Stange zu heben oder zu senken; die andere Schnur d vermittelt die Umdrehung der Stange. Diese Schnüre sind um Röllchen geschlungen, wie aus der Zeichnung ersichtlich ist; die zwei untersten Röllchen sind in bekannter Weise mit Spannschrauben versehen.

Die Stange ist bei bb' an der Schnur c aufgehängt, und zwar mittels kleiner Messingplättchen g (Fig. 37), welche gut an die Schnur befestigt sind; dieselben haben in der Mitte eine kleine Höhlung, welche das Lager für den Zapfen der Stange bildet. Man sieht sofort, daß, wenn man an der Schnur c zieht, die Stange und damit das ganze Rouleaux gehoben oder gesenkt wird. Auf der rechten Seite bei b ist um die Stange in gebräuchlicher Weise eine Rolle h gelegt (Figur 37), um welche die Schnur d einmal herumgeschlungen ist; wird an dieser gezogen, so wickelt sich der Vorhang auf oder ab. (Badische Gewerbezeitung, 1874 S. 255.)

Amerikanische Waschklammer.

Mit einer Abbildung.

Die gewöhnlichen Holzklammern, deren man sich beim Aufhängen von Wäsche bedient, haben bekanntlich einen einfachen Λ-förmigen Einschnitt, mit welchem sie über das auf das gespannte Seil gelegte und zu befestigende Wäschstück geschoben werden. Ein weit festeres Halten, ohne die Wäsche irgendwie zu beschädigen, wird nun dadurch erzielt, daß man durch einen — aus der Abbildung deutlich zu ersehenden — Ausschnitt die eine Klemmbacke federnd macht.

Diese sehr empfehlenswerthen amerikanischen Waschklammern sind durch den kgl. Hoflieferanten E. Cohn (Berlin C, Hausvoigteiplatz 12) zu beziehen. Preis 3 Mark per Gros (25 Pf. das Dutzend).

Launay's Allarmvorrichtung, um Druckveränderungen des Leuchtgases anzuzeigen.

Dieser höchst einfache Apparat besteht aus einem Läutewerk, welches unter dem Einflusse eines bestimmten, nach den jeweiligen Bedingungen

leicht zu regulirenden, Gasdruckes durch eine galvanische Säule in Thätigkeit gesetzt wird.

Die elektromotorische Flüssigkeit der Launay'schen Säule ist schwefelsaures Quecksilberoxyd. Die Säule besteht aus zwei in Spannung mit einander verbundenen Elementen und jedes dieser Elemente aus einem zur Aufnahme der Flüssigkeit bestimmten Gefäß oder Recipienten und aus einem an beiden Enden offenen Glasrohr. Dieses Glasrohr tritt durch den hermetisch schließenden Deckel des Recipienten, in welchem es eingekittet ist, in die Lösung und umschließt eine Kohlenplatte und einen Zinkstab. Die Kohlenplatte taucht in die Flüssigkeit, während der in einem Knopf auslaufende Zinkstab in einer Führung gleitet und in beliebiger Höhe über dem Niveau der Flüssigkeit eingestellt werden kann. Der Deckel des Recipienten selbst enthält zwei Oeffnungen. Die eine dient zur Aufnahme einer Kautschukröhre, welche mit dem Gasrohr da, wo dasselbe aus dem Gasmesser tritt, in Verbindung gesetzt wird, die andere zur Aufnahme einer heberförmig gebogenen Röhre, welche die Gasräume beider Recipienten mit einander verbindet. Wenn nun die Höhe der Zinkstäbe in beiden Elementen so berechnet ist, daß ihre unteren Enden bei normalem Gasdrucke nur 1 oder 2 Millimeter über der elektromotorischen Flüssigkeit stehen, so wird eine kleine Vermehrung dieses Druckes hinreichen, die Flüssigkeit in den Glascylindern zu heben und die Eintauchung der Zinkstäbe zu bewirken. Es entsteht sofort ein galvanischer Strom, welcher ein Läutewerk in Thätigkeit setzt. Dieses wird nun so lange klingeln, bis man entweder den Hahn des Gasmessers geschlossen, oder wenigstens die Ausströmungsöffnungen hinreichend verkleinert hat. Das Läutewerk kann entweder am Apparat selbst oder an einer anderen geeigneten Stelle angebracht werden; man muß nur Sorge tragen, daß die erregende Flüssigkeit in beiden Elementen stets auf gleichem Niveau stehe.

Der in Rede stehende Apparat kann auch bei geschlossenen Brennern zur Entdeckung von Gasentweichungen benützt werden. Man öffnet zu diesem Zweck den Hahn des Gasmessers, worauf das unter einem relativ starken Druck in den Apparat tretende Gas Batterie und Läutewerk in Thätigkeit setzt. Hierauf schließt man den Hahn und wartet einige Zeit. Findet keine Gasentweichung statt, so bleibt auch der Gasdruck der gleiche und das Läutewerk im Gang; im anderen Falle aber läßt der Gasdruck sehr rasch nach, die Batterie kommt außer Thätigkeit und das Läutewerk hört zu klingeln auf. (Nach dem Bulletin de la Société d'Encouragement, März 1875, S. 105.) P.

Ueber Entzündlichkeit der Kohlen und eine neue Presskohle (Glühkohle); von Prof. Dr. H. Meidinger.*

Die Kohlen (im engeren Sinne, also Holzkohlen, Torfkohlen, Coaks, die Producte der Verkohlung der natürlichen Brennstoffe) verhalten sich bekanntlich sehr verschieden hinsichtlich ihrer Entzündlichkeit, d. h. ihrer Fähigkeit ins Glühen zu kommen und sich mit dem Sauerstoff der Luft zu verbinden, und hinsichtlich ihres Vermögens, einmal entzündet, an der Luft in kleineren Stücken weiter fort zu brennen. Den größten Gegensatz in dieser Hinsicht bilden Holzkohlen und Coaks; erstere entzünden sich leicht und brennen weiter fort, letztere entzünden sich schwer und erlöschen sehr rasch an der Luft. Jede dieser beiden Sorten zeigt in ihren einzelnen Abarten jedoch wieder ziemlich große Verschiedenheiten. Die gewöhnliche Meilerkohle entzündet sich schwerer als die Bäckerkohle und erlöscht auch in der Regel, wenn sie nur an einem Ende angezündet wird, während letztere die Entzündung über die ganze Masse fortsetzt und vollständig verbrennt. Ebenso sind die Coaks unter einander sehr verschieden. Die Gascoaks sind entzündlicher als die Hüttencoaks derselben Kohle; die Saarcoaks entzündlicher als die Ruhrcoaks. Diese Verschiedenheiten sind wahrscheinlich bedingt durch die moleculare Anordnung der Theile, durch ihre Dichtigkeit sowie durch ihre Leitungsfähigkeit für die Wärme. Je dichter die Substanz (abhängig von der Höhe der Temperatur, bei welcher sie bereitet wurde), um so besserer Leiter für die Wärme (ebenso für die Elektricität) wird dieselbe, um so rascher wird die an einer Stelle erzeugte Wärme weiter in die übrige Masse fortgeführt; je dichter die Substanz ferner, um so weniger Angriffspunkte bietet sie dem Sauerstoff der Luft dar, um so weniger Wärme kann somit an einer gegebenen Stelle in der Zeiteinheit neu producirt werden. Wird behufs Entzündung Wärme an eine kleine Stelle eines größeren Stückes dichter (harter, schwerer) Kohle geführt, so wird nur eine verhältnißmäßig starke Wärmequelle die Kohle ins Glühen versetzen können; zum Fortbrennen nach Entfernen der Wärmequelle kommt es jedoch nicht, da die Wärme sich rasch über die ganze Masse verbreitet und die durch Verbindung des Sauerstoffes mit der noch glühenden Kohle neu gebildete Wärme zu gering ist, um die Entzündungstemperatur auf ihrer Höhe zu erhalten. An einer kleinen Stelle glühende Coaks werden somit fast sofort schwarz nach Entfernen der Wärmequelle. Ebenso erlischt ein aus dem Ofen genommenes, durch die ganze

* Aus der badischen Gewerbezeitung vom Verfasser mitgetheilt.

Masse glühendes Stück Coaks sehr rasch an der Luft, da die von der ganzen Oberfläche durch Strahlung, sowie durch Ableitung an die vorbeiziehende Luft abgegebene Wärme, welche rasch von dem Inneren nach der Oberfläche fortschreitet, größer ist als die in gleicher Zeit an der Oberfläche durch Verbindung mit dem Sauerstoff der Luft neu producirte. Ja sogar das Anblasen, welches bei Holzkohlen als Mittel zum Anfachen, zur Verstärkung der Glut dient, hat bei kleinen Stücken glühender Coaks nur den Erfolg, das Erlöschen zu beschleunigen.

Den höchsten Grad von Dichtigkeit und somit Leitungsfähigkeit besitzt die an den Wänden der Gasretorten sowie der Hütten-Coaksöfen durch Zersetzen der Kohlenwasserstoffe abgeschiedene Kohle, der sogen. Gasretorten-Graphit; derselbe erscheint fast unverbrennlich. Er absorbirt keine Spur Wasser und ist aus diesem Grund sowie wegen seiner Härte und Leitungsfähigkeit für die Elektricität ein vortreffliches Material zur Herstellung des negativen Pols der Bunsen'schen Batterie. Durch sehr starkes Glühen läßt sich übrigens jede Kohle in eine ähnliche Substanz verwandeln.

Die Kunst, einen schwer entzündlichen Brennstoff wie Coaks, die älteren Steinkohlen insbesondere Anthracit, zu verbrennen, beruht nicht sowohl darin, denselben im Ofen einem starken Zug auszusetzen, d. h. sehr viel davon in kurzer Zeit zu verbrennen, wie die ganz allgemein verbreitete Ansicht ist, sondern vielmehr einfach darin, denselben im Glühen zu erhalten, und dies erreicht man dadurch, daß man eine größere Masse des Brennstoffes in einem schachtförmigen Feuerherd vereinigt und den letzteren womöglich noch mit einem schlechten Wärmeleiter (Thon, Stein) auskleidet. Unter solchen Umständen kann man jedes Minimalquantum eines schwer entzündlichen Brennstoffes brennen. Als Erforderniß ist dabei jedoch noch anzugeben, daß die Stücke des Brennstoffes klein sind (Bohnen- bis Nußgröße), so daß eine möglichst große Oberfläche von der durchziehenden Luft getroffen wird. In diesem Falle kann man selbst in einem eisernen Ofen (Füllofen) mittels des kleinen Betrages von $1/4$ Pfund Gascoaks die Stunde das Feuer unterhalten. Bei Hüttencoaks muß die Verbrennung etwas stärker sein, noch mehr bei Anthracit*, und ist bei letzterem die Anwendung eines mit Thon

* Anthracit, die älteste fast aus reinem Kohlenstoff bestehende Steinkohle, ist der schwerst entzündliche aller Brennstoffe. Er ist zwar kein guter Leiter der Wärme und kein Leiter der galvanischen Elektricität, ebensowenig wie alle jüngeren natürlichen Brennstoffe, (es schließt dies seine Bildung bei hoher Temperatur aus), er ist aber sehr dicht (spec. Gew. 1,6) und gestattet einen Angriff der Luft blos an seiner glatten Oberfläche, während die Coaks, ebenso die Holzkohlen als sehr poröse Substanzen die Luft in das Innere eindringen lassen, so daß jedes Theilchen des Brennstoffes an sehr vielen Stellen mit der Luft in Verbindung treten, resp. Wärme entwickeln kann. Ist der Anthracit jedoch erst einmal durch seine ganze Masse

ausgekleideten Herdes zu empfehlen. Ist hingegen die Schichthöhe des Brennstoffes gering, und besteht derselbe noch aus größeren Stücken, welche breite Canäle zwischen sich lassen, so geht ein großer Ueberschuß von Luft durch die Masse und entführt eine beträchtliche Menge Wärme, welche sonst in den Stücken selbst bleiben und von diesem nur durch die Ofenwände abgegeben werden könnte. Es muß jetzt eine lebhafte Verbrennung unterhalten werden (dies gelingt nur bei starkem Zug), um den Brennstoff vor dem Erlöschen zu schützen, und der Ofen kommt in Jähhitze. In den ersten Zeiten, als man Coaks zum Brennen in eisernen Stubenöfen verwendete, hatte man überall mit diesem Mißstand zu kämpfen, da man die Stücke nicht zerkleinerte, resp. sortirte, und der Brennstoff wurde wieder aufgegeben. Der Verfasser machte bei Beschreibung seines Füllofens (1871 199 325) zum ersten Male darauf aufmerksam, von welcher Wichtigkeit bei Coaksbrand die Zerkleinerung der Masse ist, und nachdem seit dieser Zeit die Gasfabriken selbst angefangen haben, richtig zerkleinerten Coaks zu liefern, hat dessen häusliche Verwendung als anerkannt vorzüglichster Brennstoff ungemein zugenommen, und wir werden bald sehen, daß die ganze Production der Gasfabriken in dem Familienverbrauch aufgehen wird.

Daß Coaks im Uebrigen, auch in größeren Stücken ohne jeden (starken) Zug gebrannt werden können, davon kann man sich oft auf offener Straße beim Legen von Wasserleitungsröhren überzeugen, wo

---

im Glühen gewesen, wobei er in seiner Form und in seiner inneren Beschaffenheit ganz unverändert bleibt, dann wird er ebenfalls ein guter Wärmeleiter und wird gewissermaßen noch schwerer entzündlich. — Daß die anderen natürlichen Brennstoffe viel leichter entzündlich sind, rührt daher, daß sie bei der Erhitzung brennbare Gase entwickeln, deren Wärme weiterhin auf den Brennstoff einwirkt und seine Temperatur steigert; gleichzeitig wird aber die Oberfläche des Brennstoffes bei der Verkohlung porös und die Theilchen dadurch auch innen der Luft zugänglich. Ein natürlicher Brennstoff ist um so entzündlicher, je mehr Gase er entwickelt, am meisten deshalb das Holz, das an 80 Proc. gasförmigen Brennstoff aussendet, welcher sich als Flamme zu erkennen gibt. Bei rascher Erhitzung verliert Holz mehr Gase, als bei langsamer, darum ist die lockere leichte Bäckerkohle (wie jede bei der Verbrennung des Holzes entstehende Kohle) entzündlicher als Meilerkohle, ebenso Gascoaks (wie die beim Brennen von Flammkohlen entstehende coakige Masse) entzündlicher als Hüttencoaks. Hierbei wirkt übrigens mit, daß bei der Erhitzung von Stück-Flammkohlen das Volumen sehr wächst, indem die im Inneren sich entwickelnden Gase ein Auseinandertreiben, ein Ausblähen bewirken, insbesondere bei Backkohlen, wodurch die Theilchen der Berührung mit der Luft zugänglicher werden. Gascoaks sehen zuweilen ganz schaumig aus und sind viel leichter als die aus Pulver hergestellten Hüttencoaks. (Gascoaks haben das spec. Gew. 0,6, Hüttencoaks 0,8, Meilerholzkohlen blos 0,2 im Mittel; letztere sind auch, als bei minderer Temperatur gewonnen, schlechte Wärmeleiter und Nichtleiter des galvanischen Stroms.) Die größere Entzündlichkeit der Saarcoaks vor den Ruhrcoaks rührt daher, daß die Saarkohlen viel gasreicher sind als die Ruhrkohlen, somit eine etwas lockerere (weniger dichte, harte) Masse bei der Vercoakung hinterlassen. Ruhrkohlen geben circa 74 Proc. Coaks, Saarkohlen in den gleichen (Coppe'schen) Oefen blos 62. — Wie der jüngere gasreichere Brennstoff entzündlicher ist als der ältere, so verhält sich auch die bei der Erhitzung daraus entstehende Kohle.

das die Röhren verbindende Blei in offener Feuerung geschmolzen wird, welche aus einem großen eisernen, mit etwa 1 Centner Coaks gefüllten Korb besteht, so daß man die glühende Masse von allen Seiten frei vor Augen hat. Die Luft dringt hier ohne Zugleitung im gewöhnlichen Sinne in den Brennstoff ein und erzeugt im Inneren eine genügende Menge Wärme, um die Glut zu erhalten; die Oberfläche, an welcher der Verlust stattfindet, ist hier verhaltnißmäßig klein zu der gesammten Masse, innerhalb deren die Verbrennung erfolgt.

Nach dem Vorstehenden darf als Entzündlichkeit einer Kohle bezeichnet werden die Leichtigkeit, mit welcher ein kleines Stück an freier Luft bei Einwirkung einer Wärmequelle ins Glühen, resp. auf die Entzündungstemperatur gelangt und darin verharrt, bezieh. fortbrennt nach Entfernen der Wärmequelle. Die Entzündungstemperatur selbst, d. h. die Temperatur, bei welcher die Verbindung der glühenden Masse mit dem Sauerstoff der Luft erfolgt, darf wohl bei allen Coaks als die gleiche angesehen werden.

Die Holzkohle, welche in dem Wald als Meilerkohle gefertigt wird und in verschiedenen Gewerben Verwendung findet — überall, wo es sich darum handelt, ein mäßiges, nichtflammendes Feuer auf die Dauer zu unterhalten — hat verschiedene Mängel, die in manchen Fällen unangenehm empfunden werden. Dazu gehört vor Allem, daß sich häufig unvollkommen verkohlte Stücke, sogenannte Brände, darunter finden, welche zur Entwickelung eines lästigen Rauches Anlaß geben, so daß das Feuer im offenen Raum (ohne Ableitung der Verbrennungsgase in einen Kamin) nicht unterhalten werden kann. Weiterhin berstet die Kohle zuweilen und sprüht Funken umher, was ebenfalls die Herstellung eines freien Feuers erschwert. Ferner ist die Kohle nicht entzündlich genug, das Anmachen eines keinen Feuers macht Schwierigkeiten, wenn die Kohle nicht an einem bereits vorhandenen anderen Feuer ins Glühen gebracht werden kann; auch schreitet die Glut nicht von einem entzündeten Ende über die Masse weiter fort, sondern erlischt, sofern nicht durch verstärkte Luftzuführung (Zug) ein Anfachen stattfindet oder eine größere Zahl Stücke auf einander liegen. Ohne weiteres auf eine Reihe von Stunden ein ganz gleichförmiges schwaches Feuer im Freien mittels Holzkohle zu unterhalten, ist unmöglich.

Seit einigen Jahren wird eine präparirte Holzkohle in den Handel geliefert, welche von den gerügten Mängeln frei ist, die somit gewissermaßen als neuer, sehr schätzenswerther Brennstoff anzusehen ist. Die Substanz brennt ohne jeden Rauch, sprüht keine Funken, an einer kleinen Spitze angezündet, verbreitet sich die Glut langsam über die ganze

Masse und entwickelt je nach der Größe des Stückes auf viele Stunden eine ganz gleichförmige Wärme.

So viel bis jetzt bekannt geworden, wird das Präparat aus Holzkohlen-Pulver, dem eine kleine Menge Salpeter und ein Bindemittel wie Gummi, vielleicht auch, worauf der hohe Aschengehalt* deutet, etwas Thon zugesetzt ist, hergestellt (vergl. 1874 211 486). Der Salpeter bewirkt durch seinen Sauerstoffgehalt die fortschreitende Entzündung, wahrscheinlich auch die vollständige rauchfreie Verbrennung, wenn schon bei der Wahl der Kohle auf Abwesenheit jeder Brände Rücksicht genommen sein dürfte. Die Verbrennungsproducte sind übrigens nicht völlig geruchfrei, bei den uns zugekommenen Proben ist ein charakteristischer Geruch nach Ammoniak wahrzunehmen; Bildung von Kohlenoxyd ist nicht wahrscheinlich, wenigstens nicht so lange ein einzelnes Stück an freier Luft brennt. Einige Proben entwickelten auch den die Verbrennung von Holzkohlen stets begleitenden unangenehmen betäubenden Geruch.

Wer der Erfinder dieser Preßkohle ist, konnte nicht festgestellt werden. Dieselbe ist uns zuerst im J. 1869 als französisches Erzeugniß bekannt geworden. Wir bezogen damals für die permanente Ausstellung der badischen Landesgewerbehalle einen recht praktischen kleinen Fußwärmer aus Messing von Girodon und Montet in Lyon; zur Erwärmung wurden kleine Preßkohlenstücke (von 9 Cm. Länge, 3 Cm. Breite, 1,5 Cm. Dicke, im Gewichte von 26 Grm.) beigegeben, genau von dem Verhalten der gegenwärtig in Deutschland fabricirten Preß- oder Glühkohlen. (Der Verkauf erfolgt in Paketen zu 10 Stück, im Preis von 1 Fr. Die Etiquette bezeichnete den Brennstoff als „Combustible-Stoker“; auch trägt der Fußwärmer selbst den Namen Stoker; dieser Name deutet auf englische Abstammung.) Wird ein Stückchen an einem Ende an einer Flamme angezündet, so schreitet in freier Luft die Entzündung binnen $^3/_4$ Stunden bis zum anderen Ende vor; dabei vermindert sich das Gewicht um etwas mehr als die Hälfte. Die vollständige Verbrennung des Rückstandes von glühender Kohle erfolgt in einer weiteren Stunde. Der Fußwärmer besitzt einen Zugregulirer, mittels dessen der Abbrand verzögert werden kann, so daß eine sehr mäßige Wärme auf eine Reihe von Stunden (6 bis 8 und noch mehr) sich entwickeln läßt. Die Kohle hinterläßt 12 Proc. Asche. — Der Apparat kann Allen, welche längere Zeit im Kalten zu sitzen gezwungen sind, bestens empfohlen werden.

* Derselbe ist 4 bis 5 mal so groß wie bei der Holzkohle.

Bei uns scheint diese Preßkohle ursprünglich mit Rücksicht auf Eisenbahnwaggon-Heizung gefertigt worden zu sein. Länger wie 3 Jahre ist sie jedoch kaum dafür bekannt. Wir haben von zwei deutschen Fabrikanten Muster der Kohle in der Gewerbehalle, von M. Schlochauer und Comp. in Berlin und von dem Verein für chemische Industrie in Mainz (per Adresse: Frankfurt a. M., Bleichstraße 11). Erstere Firma lieferte uns Stücke von 25 Cm. Länge, 10 Cm. Breite, 5,8 Cm. Dicke, im Gewichte von circa 880 Grm., mit dem spec. Gewicht 0,7. Die Masse enthält 17 Proc. Asche und 9 Proc. Wasser; man dürfte somit ihren calorimetrischen Effect auf höchstens 6000 Wärmeeinheiten annehmen.

Der Verein für chemische Industrie lieferte uns Stücke von verschiedenem Format. Erstens, größte Stücke von 20 zu 8,5 zu 9,5 Cm., im Gewichte von ca. 1300 Grm. mit 15 Proc. Asche. Zweitens, Stücke von 14,7 zu 10 zu 5,3 Cm. im Gewichte von 600 Grm., zwei verschiedene Qualitäten, die eine mit 13, die andere mit 10 Proc. Asche. Drittens Stücke von 14,7 zu 10 zu 3,2 Cm., im Gewichte von 370 Grm., und endlich viertens, Stücke von 10 zu 7,1 zu 5,2 Cm., im Gewichte von 300 Grm. mit 12 Proc. Asche. Der Wassergehalt ergab sich bei einer Probe zu 7 Procent. Das specifische Gewicht betrug im Mittel, mit ganz kleinen Unterschieden 0,8. — Den calorimetrischen Effect darf man hier zu ca. 6400 Wärmeeinheiten annehmen.

Das hohe specifische Gewicht dieser Preßkohle, 3 bis 4 mal so groß wie das der Holzkohle, ist noch als besonderer Vorzug vor letzterer anzusehen, da nicht blos (wie auch durch die regelmäßige Form) der Transport sehr erleichtert wird, sondern auch bei der Verwendung kleiner Raum sehr viel wirksame Substanz enthält.

Der Fortschritt der Entzündung erfolgt bei allen Mustern ziemlich gleich rasch. Ein Stück von 3 Cm. Quadrat und 10 Cm. Höhe, oben angezündet, bedarf in freier Luft etwa 1 Stunde, bis die Entzündung unten angelangt ist. Uebrigens scheint die Lage auf die Geschwindigkeit der Entzündung Einfluß zu haben; bei einem liegenden oder stehend unten angezündeten Stück schreitet die Entzündung weniger rasch vor, als bei dem stehend oben angezündeten Stück. Während die Entzündung in der Masse von einem Ende zum anderen vorschreitet, ist der Abbrand in gleichen Zeiten gleich groß und damit auch die Wärmeentwickelung. Später, wenn die ganze Masse in Glut gelangt ist, nimmt die Wärmeentwickelung langsam ab, da sich die Oberfläche des Stückes mit der Asche bedeckt und dadurch der Luft der Zutritt verkürzt wird; doch brennt die Kohle auch in der Asche vollständig zu Ende. Bei sehr beschränktem

Luftzutritt, wie im Fußwärmer zu erzielen, schreitet die Entzündung viel langsamer vor und brennt die Kohle an der glühenden Stelle vollständig zu Ende, ehe weitere Theile von der Glut ergriffen werden. Bei Anwendung eines künstlichen Luftzugs kann die Verbrennung natürlich sehr beschleunigt werden.

Die Preßkohle besitzt keinen hohen Grad von Festigkeit und ist deshalb beim Transport dem Zerbrechen leicht ausgesetzt. Die regelmäßige Form der Stücke erlaubt jedoch eine Kiste dicht auszufüllen und dieselben dadurch vor Anstoß zu bewahren. Der Verein für chemische Industrie liefert übrigens Qualitäten von verschiedener Festigkeit, je nach Art der Verwendung. Ein ins Glühen gelangendes Stück Kohle spaltet sich und nimmt außerdem sehr an Festigkeit der Masse ab; glühende oder durch Luftentziehung erloschene Stücke sind deshalb dem Zerbrechen und Zerreiben sehr leicht unterworfen. Nach dem Glühen hat die Kohle ihren hohen Grad von Entzündlichkeit verloren und brennt kaum besser wie gewöhnliche Holzkohle. Ein glühendes Stück kann blos durch Luftentziehung ohne Beeinträchtigung seiner Form zum Erlöschen gebracht werden; gießt man Wasser darauf, so zerfällt es. Ebenso vertragen auch die frischen Stücke das Wasser durchaus nicht; sie lösen sich darin auf zu Brei. Sie müssen deshalb unbedingt im Trockenen aufbewahrt werden.

Der Verein für chemische Industrie berechnet die Kohle zu 9 bis 12 Mark per Centner, je nach der Qualität (Festigkeit, Aschengehalt). Die Kohle ist somit viel theurer als die Holzkohle, welche auf ca. 4,5 Mark steht. Sie ist der letzteren gleichwohl in allen Fällen vorzuziehen, wo nicht gerade große Mengen Wärme zu billigstem Preise hergestellt werden müssen. Außer zur Heizung von Waggons wird die Preßkohle noch in folgenden Fällen empfohlen: zum Heizen kleiner Bureaus und Bahnwärterhäuschen (hier natürlich mit Vorrichtung zum Abzug der Gase wie in den Waggons), von Pferdebahn- und Postwagen, zum Warmhalten von Leimpfannen, zum Heizen von Kohlen-Bügeleisen, Kaffeebrennern, zum Löthen kleiner Gegenstände durch Auflegen auf die glühende Kohle, zum Heizen des Sammtes behufs Appretur, ebenso zum Sengen des Sammtes, ferner zum Austrocknen der Zimmer in neu gebauten Häusern, wo die entwickelte Kohlensäure sich zugleich mit dem Mauerkalk verbindet.

Wir glauben auch den Unternehmern von Polarexpeditionen die Preßkohle als Ersatz des Spiritus zum Kochen der Speisen und Getränke bei Schlittenexpeditionen empfehlen zu dürfen. Die Fabrikanten liefern die Kohle in jeder gewünschten Größe, wie sie gerade zur Bereitung

eines Mahles für eine bestimmte Zahl Personen ausreicht. Die Kohle läßt sich in eine Kiste gut verpacken und ist dadurch Eventualitäten viel weniger ausgesetzt als das Spiritusgefäß. Die Apparate zum Kochen mit der Kohle sind viel einfacher herzustellen und besser zu transportiren als bei Anwendung von Spiritus. Auch hat die Kohle bei gleichem Gewicht ein größeres Heizvermögen als der Spiritus, dessen calorimetrischer Effect blos 5000 ist; die Kohle ist also um $1/5$ wirksamer. Gleiche Räume dieser beiden Stoffe werden etwa dieselbe Heizkraft entwickeln.

Ueber die chemische Analyse resp. Werthbestimmung des Graphites; von G. C. Wittstein.

Wenn es sich darum handelt zu erfahren, wie viel Kohlenstoff ein Graphit enthält, so sollte man auf den ersten Blick meinen, daß dies einfach durch Glühen der wasserfreien Substanz an der Luft erreicht werden könne. Die Praxis bestätigt aber eine solche Annahme nicht; denn, um selbst kleine Mengen Graphit im Tiegel vollständig zu verbrennen, reicht sogar tagelanges Glühen nicht hin. Die Elementaranalyse, ausgeführt entweder mit Kupferoxyd zuletzt im Sauerstoffstrome oder mit chromsaurem Bleioxyd, leistet nun zwar in dieser Beziehung alles, was man verlangen kann; aber ungleich einfacher, bequemer und technisch hinreichend genau ist das Verfahren, welches Berthier zur Bestimmung des Brennwerthes einer Substanz empfohlen hat. (Vergl. 1864 **171** 77. 1872 **204** 139.)

Zur Ausführung desselben wird 1 Grm. des im Achatmörser möglichst fein zerriebenen Graphites mit 25 Grm. fein gepulverter Bleiglätte * gemengt, das Gemenge in einen unten möglichst spitz zulaufenden, unglasirten Porzellantiegel gebracht, noch mit 25 Grm. Bleiglätte bedeckt, der Tiegel mit einem Deckel verschlossen und zwischen Kohlen langsam erhitzt. Es erfolgt anfangs Aufblähen, zuweilen Aufschäumen, dann Schmelzung, die ganz vollständig vor sich gegangen sein muß, was durch 10 bis 15 Minuten dauernde Hitze vom Anfange des Schmelzens an erreicht wird. Dadurch vereinigt sich das reducirte Blei zu einem einzigen

* Im Handel kommt nicht selten Bleiglätte vor, welche metallisches Blei enthält, weshalb sie vorher darauf zu prüfen ist, was einfach durch Behandeln mit Essigsäure geschieht, wobei das Metall zurückbleibt. Zeigt sich eine solche Verunreinigung und steht keine bleifreie Glätte zu Gebot, so muß der Bleigehalt bestimmt und von dem später erhaltenen Regulus abgezogen werden.



Klumpen am Boden des Tiegels, welcher nach dem Erkalten durch einen Hammerschlag von der Tiegelwand und der anhängenden Bleiglätte getrennt werden kann. 34 Th. reducirtes Blei entsprechen 1 Th. Kohlenstoff.

Häufig sollen aber im Graphit außer dem Kohlenstoff auch die übrigen Bestandtheile quantitativ ermittelt werden. Um diesen Zweck durch eine einzige Analyse, also mit Umgehung der oben beschriebenen „Bleiarbeit", zu erreichen, hat sich mir folgendes Verfahren am besten bewährt.

1 Grm. des fein gepulverten Graphites wird bis zur schwachen Rothglut erhitzt und der dadurch entstandene Gewichtsverlust als Wasser in Rechnung gebracht. Hierauf reibt man ihn mit 3 Grm. eines Gemenges von gleichen Aequivalenten kohlensauren Kalis und kohlensauren Natrons innig zusammen, schüttet das Ganze in einen Platintiegel, legt auf die Oberfläche des Pulvers 1 Grm. Kalihydrat (oder Natronhydrat) und erhitzt langsam bis zum Glühen. Die Masse kommt dabei ins Schmelzen, bläht sich auf und bildet oben eine Kruste, welche von Zeit zu Zeit mit einem starken Platindrahte hinuntergestoßen werden muß. Nach halbstündigem Schmelzen läßt man erkalten, weicht die Masse mit Wasser auf, erwärmt den Brei 1/4 Stunde lang bis fast zum Kochen, filtrirt, wäscht gut aus, und stellt die gesammte Flüssigkeit bei Seite.

Das Schmelzen mit den Alkalien bezweckt die vollständige Aufschließung der an und für sich in Säuren unlöslichen Beimengungen, wie Thon und Quarz. Ob die Thonerde dabei ganz oder theilweise oder gar nicht in die alkalische Lauge übergeht, ist gleichgiltig, weil sie bei der nachfolgenden Einwirkung von Salzsäure jedenfalls gelöst wird. Die Kieselerde dagegen sollte vollständig in Lösung gehen; es konnte dies in Betracht der angewendeten Beschickung auch um so zuversichtlicher erwartet werden, und doch ist mir das nicht ganz gelungen. Eine zweite Schmelzung des Rückstandes würde demselben den kleinen Rückhalt von Kieselerde ohne Zweifel entziehen, aber es ergab sich im weiteren Verlaufe der Arbeit, daß dieser Umweg nicht nöthig sei.

Daß der Graphit selbst bei der glühenden Behandlung mit den Alkalien nicht unangetastet bleiben würde, war vorauszusehen und bestätigte sich durch das anhaltend starke Aufblähen der Masse. Der dadurch entstehende Verlust an Kohlenstoff ist aber auf das Resultat der Analyse in so fern ohne wesentlichen Einfluß, als alle übrigen Bestandtheile durch Wägen bestimmbar sind, der schließlich sich ergebende Verlust daher als Kohlenstoff angenommen und dem erhaltenen Kohlenstoffe zuaddirt werden kann.

Der mit Wasser ausgelaugte Filterinhalt wird getrocknet, in ein Kölbchen gethan, die Asche des Filtertheiles, an dem Spuren der Substanz haften geblieben sind, hinzugefügt und etwa 3 Grm. Salzsäure von 1,12 spec. Gew. eingegossen. Nach einigen Minuten bemerkt man eine schwache Gelatinirung des Kolbeninhaltes, herrührend von der Zersetzung des noch gegenwärtigen kleinen Rückstandes von Kieselerde oder vielmehr Alkalisilicat, welcher durch das Waschen mit Wasser sich nicht wegnehmen ließ. Wenn man jedoch noch ein wenig Salzsäure hinzutropft, so verschwindet die Gallerte wieder und die Kieselerde bleibt dann gelöst. Nach etwa einstündiger Digestion verdünnt man mit Wasser, filtrirt, wäscht aus und hat jetzt den reinen graphitischen Kohlenstoff im Filter, welcher nach dem Trocknen und schwachen Glühen gewogen wird.

Das saure Filtrat vereinigt man mit dem oben erhaltenen alkalischen, setzt noch so viel Salzsäure hinzu, daß die Mischung stark sauer reagirt, verdunstet zur Trockne und ermittelt Kieselerde, Thonerde, Eisenoxyd ꝛc. in bekannter Weise.

Zwei nach vorstehendem Verfahren untersuchte Graphite lieferten folgende procentische Zusammensetzung:

	I	II
Kohlenstoff	58,04	68,20
Kieselerde	13,10	5,33
Thonerde	10,70	6,11
Eisenoxyd	2,74	2,20
Kalk	0,05	0,03
Magnesia	Spur	Spur
Wasser	1,82	5,60
Verlust (Kohlenstoff) . .	13,55	12,53
	100,00	100,00

Sämmtlicher Kohlenstoff betrug also in Nr. I: 71,59 Proc., und in Nr. II: 80,73 Proc.

Ueber das Petroleum als Beleuchtungsmaterial, seine Verunreinigungen und die durch letztere veranlasste Entwickelung gesundheitsschädlicher Gase während des Verbrennens; von Dr. J. Vohl in Cöln.

Unter den ätherischen Beleuchtungsmaterialien nimmt unstreitig das Petroleum die erste Stelle ein. Es hat durch seinen billigen Preis und seine verhältnißmäßig bedeutende Leuchtkraft fast alle anderen Beleuchtungsstoffe ähnlicher Art in den Hintergrund gedrängt. Der sehr große Ver-

brauch desselben zu Beleuchtungszwecken in geschlossenen Räumen — und besonders in kleinen, mit schlechter Ventilation versehenen Räumlichkeiten des Arbeiters und Handwerkers drängen uns die Frage auf, ob beim Verbrennen des Petroleums sich keine der Gesundheit schädlichen Gase und Dämpfe entwickeln, und zwar zunächst, ob das rohe Petroleum an und für sich schon solche schädlich werdende Stoffe enthält, welche durch die Reinigung nicht beseitigt werden, oder aber ob den Oelen während der Reinigung solche Substanzen zugeführt werden, welche beim Verbrennen schädliche Producte entwickeln.

Die verschiedenen Rohpetroleumsorten, welche hauptsächlich bei der Bereitung des Leuchtöles zur Verwendung kommen, sind: 1) amerikanisches Petroleum (pennsylvanisches und canadisches Petroleum); 2) europäisches Petroleum, besonders galizisches und wallachisches Oel und 3) asiatisches, nämlich persisches, russisches und ostindisches Petroleum, letzteres unter dem Namen Rangoon-Oel von Burmah bekannt. Die persischen und russischen Oele haben wenig Bedeutung für uns — ebenso das Rangoon-Oel, welches nur in England zur Verwendung kommt.

Der einzige Bestandtheil des Rohpetroleums, welcher bei der Verbrennung gesundheitschädliche Dämpfe liefern kann, ist der Schwefel. Kein Petroleum ist frei davon; manches Oel, z. B. das pensylvanische, enthält äußerst geringe Mengen Schwefel, andere Sorten aber so viel, daß ihre Reinigung eine höchst schwierige ist und mit großer Vorsicht ausgeführt werden muß. Der ursprünglich in dem Rohpetroleum vorkommende Schwefel wird in den meisten Fällen durch Behandeln mit Säuren und Alkalien beseitigt; die Oele jedoch, welche erhebliche Mengen geschwefelter Kohlenwasserstoffe enthalten, müssen mit energisch wirkenden Substanzen, z. B. Chromsäure, Chlor, Salpetersäure u. a., behandelt werden. In vielen Fällen wird das Petroleum durch die sogen. kalte Behandlung mit Schwefel in der Form von Schwefelsäure und Unterschwefelsäure geschwängert. Es ist dies besonders dann der Fall, wenn man in dem Brennöle eine erhebliche Quantität Paraffinöl läßt und durch die dunkle Farbe zu einer nachträglichen Behandlung mit concentrirter Schwefelsäure gezwungen ist. Auf diese Weise behandelte Oele enthalten oft so erhebliche Mengen Schwefelsäure, daß das Verbrennen in geschlossenen Räumen schädliche Einwirkungen hervorrufen kann. Die Schwefelsäure verbindet sich zum Theil mit dem schweren Paraffinöl zu einer Verbindung, welche in dem übrigen Oele löslich ist und weder durch Behandeln mit Wasser, noch durch Alkalien zersetzt wird, so daß ein nachheriges Behandeln mit diesen Substanzen keine Garantie für

die Abwesenheit des Schwefels resp. der Unterschwefelsäure bietet. Werden derart behandelte Oele der Destillation unterworfen, so gehen zuerst die hellen Brennöle über; doch folgt sehr bald eine lebhafte Entwickelung von schwefeliger Säure unter oft starker Färbung des Retorteninhaltes. Zuletzt, nachdem eine geringe Ausscheidung von Schwefel im Retortenhalse erfolgt ist, tritt Schwefelwasserstoff auf, und es bleibt eine sauer reagirende kohlige Masse zurück.

Um einen Schwefelgehalt rasch festzustellen — mag er nun als geschwefelter Kohlenwasserstoff oder als Schwefelsäure in dem Oele enthalten sein — erhitzt man etwas Oel in einem Reagirgläschen mit einem Stückchen Kalium oder Natrium längere Zeit zum Sieden. Ueberzieht sich die blanke Oberfläche des Alkalimetalles mit einer gelblichen Schicht, so kann man sicher auf einen Schwefelgehalt des Oeles schließen. Nach dem Erkalten setzt man nun einige Tropfen destillirtes Wasser zu, wodurch das überschüssige Alkalimetall oxydirt wird und der Schwefel als Schwefelkali in wässerige Lösung übergeht. Alsdann rührt man die Flüssigkeit mit einem in Nitroprussidnatrium-Lösung getauchten Glasstab um. Bei dem geringsten Schwefelgehalt wird sich die Flüssigkeit sofort prächtig violettblau färben.

Zur quantitativen Bestimmung des Schwefels muß eine abgewogene Menge des fraglichen Oeles in Dampfform über glühenden Aetzkalk getrieben werden. Man bestimmt in dem erkalteten Kalk die Schwefelsäure resp. schwefelige Säure als schwefelsauren Barit. Selbstverständlich muß der zur Anwendung kommende Kalk vollständig schwefelfrei sein.

Ich lasse hier die erzielten Resultate einer Reihe von Petroleumbrennöl-Untersuchungen, welche ich im Auftrag einer königlichen Behörde ausführte, folgen. Außer dem Schwefel- resp. Schwefelsäure-Gehalt wurden bei diesen Untersuchungen noch bestimmt:

a) das specifische Gewicht des Oeles bei +15° R. (18,75° C.) Wasser = 1,000;
b) die Temperatur (in Reaumurgraden), bei welcher das fragliche Oel leicht entzündliche Dämpfe entwickelte;
c) der Gehalt an leichtflüssigen Oelen (Essenz) von 0,740 spec. Gew.;
d) der Gehalt an schwerem paraffinhaltigem Oel (Paraffinöl) von 0,850 spec. Gew. und + 15° R. Erstarrungstemperatur;
e) Verbrauch an Oel (in Gramm) pro Stunde bei Anwendung einer Lampe mit Flachbrenner, dessen Docht 18 Millim. breit und 2 Millim. dick war. Die Saughöhe betrug 8 Centimeter.

Keine der verschiedenen untersuchten Petroleumbrennölsorten fand sich frei von Schwefel resp. Schwefelsäure, und man kann daher wohl mit Recht annehmen, daß schwefelfreies Petroleumbrennöl zu den Ausnahmen gehört.

Nr.	Spec. Gew. bei + 15° R. Wasser = 1,000	Entwickelungs-Tempet. leicht entz. Dämpfe.	Essenz-gehalt. Proc.	Paraffinöl-gehalt. Proc.	Schwefel-säuregehalt. Proc.	Consum pro Stunde Grm.
1	0,780	23°	24,964	14,195	0,994	16,78
2	0,790	28	18,330	19,519	2,001	15,46
3	0,790	28	3,050	5,022	1,884	15,00
4	0,780	27	19,889	14,987	0,946	16,50
5	0,805	24	22,133	28,666	1,560	17,11
6	0,790	23	25,950	9,669	0,876	17,20
7	0,800	27	25,345	11,500	0,998	14,88
8	0,790	22	35,460	11,590	1,014	17,90
9	0,795	23,5	25,208	12,100	0,914	17,12
10	0,795	27	15,233	5,410	0,348	14,50
11	0,800	24	25,575	35,769	3,114	16,00
12	0,790	19	32,440	19,711	1,440	16,14
13	0,790	19,5	29,580	28,711	2,100	17,25
14	0,790	19	33,216	26,461	1,210	16,89
15	0,785	18	34,706	3,506	0,346	17,98
16	0,779	8	48,051	20,512	1,950	19,38
17	0,790	19	38,193	23,367	2,146	18,25
18	0,800	27,5	20,950	32,550	2,200	16,50
19	0,798	25,5	20,600	26,480	0,216	17,33
20	0,795	23	21,400	27,140	0,220	17,50
21	0,790	23	25,400	35,440	0,389	14,20
22	0,795	24	24,116	36,880	0,401	14,29
23	0,790	22	36,118	13,400	0,991	17,55
24	0,790	19	35,661	14,014	0,973	17,24
25	0,800	27	16,633	6,880	0,310	15,36
26	0,795	26	18,000	8,446	0,300	16,02
27	0,795	26	17,880	9,001	0,310	15,98
28	0,780	9	48,336	20,330	1,977	19,66

Da Petroleum überall, wo ein ruhiges Licht erforderlich ist, das Leuchtgas mit Recht verdrängt hat und außerdem die Beleuchtung mit Petroleum billiger ist als mit Steinkohlengas, so ist es ganz außer Frage, daß der Consum des Petroleums sich noch erheblich vermehren wird und man deshalb um so mehr sein Augenmerk auf diesen Schwefelsäuregehalt zu richten, bezieh. für die Beseitigung der schädlichen Verbrennungsgase Sorge zu tragen hat.

Bei Personen, welche sich des Petroleumlichtes bedienen, treten oft Augenentzündungen und katarrhähnliche Erscheinungen auf, welche durch diese Verbrennungsgase des Petroleums erzeugt werden und wofür der Arzt nicht immer Erleichterung schaffen kann, da ihm die Ursache nicht bekannt ist.

Bezüglich der Billigkeit der Beleuchtung mittels Petroleum dem Leuchtgase gegenüber will ich nur das Verhältniß, wie es hier in Cöln stattfindet, angeben. Der Liter Petroleum, etwa 780 Grm. schwer, kostet durchschnittlich 20 Reichspfennig. Eine Lampe von früher angegebenen Dimensionen, welche im Durchschnitt pro Stunde 15 Grm. Petroleum verbraucht und nach dem Bunsen'schen Photometer eine Lichtstärke von 6 Normalkerzen (Millilichter, 10 Stück pro Kilogrm.) gibt, wird also mit

einem Liter Oel 52 Stunden gespeist werden können, in der Stunde daher für 20/52 oder nicht ganz 0,4 Pfennig Petroleum consumiren. Ein Kubikmeter Steinkohlengas der hiesigen städtischen Gasanstalt kostet 22 preuß. Pf. (18 1/3 Reichspf.) Es wird demnach ein Flachbrenner (Fischschwanz), welcher pro Stunde 5 Kubikfuß Gas verbraucht und eine Lichtstärke von 6 Normalkerzen haben soll, (im November d. J. hatte dasselbe nur 5,4 Normalkerzen) pro Stunde für 3,4 preuß. Pf. (2 5/6 Reichspf.) städtisches Gas consumiren, demnach nahezu das 7fache des Petroleumlichtes kosten.

Aus der Aufstellung der Untersuchungsergebnisse geht ferner hervor, daß das specifische Gewicht allein keinen Aufschluß bezüglich der Brauchbarkeit und Güte einer Petroleumbrennölsorte gibt, da sehr verschiedenartige Gemenge von Brennöl, Essenz und Paraffinöl ein gleiches specifisches Gewicht resp. das specifische Gewicht von 0,780, wie man es bei guter Waare verlangt, haben können.

Von großer Wichtigkeit ist die Temperatur, bei welcher sich aus dem Petroleum leicht entzündliche Dämpfe entwickeln, weil nur diese eine Aufklärung bezüglich der Feuergefährlichkeit liefert. Je niedriger diese Entzündungstemperatur ist, um so feuergefährlicher ist das Petroleum, d. h. um so größer ist der Essenzgehalt. Es sollte kein Petroleumbrennöl in den Handel kommen, dessen Essenzgehalt so hoch ist, daß sich unter + 22 bis 23° R. (27,5 bis 28,75° C.) leicht entzündliche Dämpfe entwickeln. Der größte Theil der durch Explosion von Petroleumlampen entstandenen Unglücksfälle ist lediglich einem zu hohen Essenzgehalt des Petroleums zuzuschreiben. Eine strenge Ueberwachung des Petroleumverkaufes in dieser Hinsicht ist demnach angezeigt.

An manchen Orten herrscht die irrige Ansicht, daß ein starker blauer Reflex (blauer Schiller), den manche Petroleumsorten besitzen, ein Zeichen seiner Güte und Brauchbarkeit sei. Dem ist jedoch nicht so. Diese Eigenschaft erhält das Petroleum, wenn es einen bedeutenden Paraffinölgehalt hat. Diesen blauen Reflex besitzen die meisten retinolähnlichen Kohlenwasserstoffe mit hohem Siedepunkt. Sie besitzen ihn von Haus aus und erlangen denselben nicht erst durch ein längeres Lagern resp. durch eine partielle Oxydation.

Cöln, December 1874.

Mittheilungen aus dem chemisch-technischen Laboratorium des Polytechnicums in Carlsruhe.

Untersuchung einer sauer reagirenden Flüssigkeit aus dem Uebersteiger des Vacuumapparates einer Rübenrohzuckerfabrik von K. Birnbaum und J. Koken.[1]

Im Frühjahr 1874 beobachtete man in Waghäusel eine stark saure Reaction derjenigen Flüssigkeit, welche sich im Uebersteiger des Vacuumapparates der Rohzuckerfabrik ansammelte. Die Wände des Uebersteigers wurden wiederholt durch die Säure zerstört; die Flüssigkeit nahm aus diesem Apparate Blättchen eines dunkelbraunen Eisensalzes mit sich Hr. Director Dr. Cunze forderte uns auf, die hier wirksamen Säuren zu ermitteln und übergab uns dazu außer einer größeren Quantität von der im Uebersteiger angesammelten rohen Flüssigkeit eine kleine Menge des erwähnten Eisensalzes — ein Destillat, welches erhalten war beim Kochen der rohen Flüssigkeit mit verdünnter Schwefelsäure, endlich ein Zinksalz, welches durch Neutralisation des zuletzt erwähnten Destillates mit Zinkcarbonat dargestellt wurde.

Das braune Eisensalz erwies sich bei der Analyse als Eisenoxydacetat. Die Blättchen, in denen es auftrat, waren keine Krystalle, sondern wurden unter dem Mikroskope als Bruchstücke der dünnen Haut erkannt, in welcher das Eisenoxydacetat beim langsamen Verdunsten seiner Lösung zurückzubleiben pflegt. — Das Zinksalz besaß einen Geruch, der an Valeriansäure erinnerte. Durch Umkrystallisiren (die Lösung des Salzes schied beim Erwärmen Zinkoxyd ab) gereinigt und bei 100° getrocknet, bestand es aus einer seidenglänzenden, strahlig-krystallinischen Masse, welche 43,0 Proc. Zinkoxyd bei der Analyse lieferte. Da Zinkacetat ($C_4H_6ZnO_4$) 44,2 Proc. Zinkoxyd enthält, so bestand das untersuchte Salz vorherrschend aus der Zinkverbindung der Essigsäure, vielleicht verunreinigt durch das Salz einer kohlenstoffreicheren Säure; es kam darauf an, festzustellen, ob und welche andere Säuren neben der Essigsäure vorhanden waren. Wir suchten diese Frage zunächst zu entscheiden durch fractionirte Krystallisation von Salzen und wählten dazu die meistens gut krystallisirenden Bariumsalze. Das oben erwähnte schon in Waghäusel durch Erwärmen des Uebersteigerinhaltes mit verdünnter Schwefelsäure erhaltene Destillat, neutralisirten wir mit Bariumcarbonat und bestimmten den Barytgehalt in den nach einander anschießenden Krystallisationen.

[1] Vergl. 1875 **215** 383.

Derselbe betrug in den ersten Krystallen 59,4, in den später erhaltenen 56,1 Proc. — Zahlen, welche ebenfalls auf Essigsäure hinweisen ($C_4H_6BaO_4 + H_2O$ verlangt 56,0 Proc. Barit).

Aber auch diesem Bariumsalze haftete der eigenthümliche Geruch des Zinksalzes an; offenbar waren nur sehr kleine Mengen einer kohlenstoffreicheren, der Essigsäure homologen Säure vorhanden. Um diese isoliren zu können, verarbeiteten wir eine größere Menge des Uebersteigerinhaltes, der seines bedeutenden Zuckergehaltes wegen nicht direct mit verdünnter Schwefelsäure destillirt werden konnte, in folgender Weise. Eine größere Quantität der Flüssigkeit verdampften wir nach der Neutralisation mit Soda zur Syrupconsistenz, ließen dann erkalten, säuerten mit Schwefelsäure an und schüttelten wiederholt in der Kälte mit Aether. Die ätherischen Auszüge wurden vereinigt, der Aether abdestillirt und der Rückstand mit Bariumcarbonat neutralisirt. Die etwa vom Aether aufgenommene kleine Menge von Schwefelsäure wurde in dieser Weise gleich beseitigt. Die noch schwach gelb gefärbte Lösung der Bariumsalze wurde zur Trockne gebracht (8 Liter Uebersteigwasser gaben etwa 125 Grm. rohes Bariumsalz) und der Rückstand mit verdünnter Schwefelsäure destillirt. Nicht flüchtige organische Säuren waren in dem Destillationsrückstande nicht zu erkennen. Das Destillat besaß den Geruch der Essigsäure, etwa vorhandene andere Säuren waren in so kleinen Mengen anwesend, daß ihr Geruch vollständig durch die Essigsäure verdeckt wurde. Die Säuren wurden nun wieder an Barium gebunden; der Baritgehalt der nach einander anschießenden Krystallisationen ergab sich zu 58,5 57,7 56,5 53,3 51,9 46,8 Proc.

Diese Zahlen zeigen, daß wieder Essigsäure auch in diesen Salzen in größter Menge vorhanden war, daneben aber mußten Säuren mit kleinerem und größerem Kohlenstoffgehalte zugegen sein. In der That gelang es auch, durch die reducirende Wirkung der Salze der ersten Krystallisation auf eine ammoniakalische Silberlösung die Anwesenheit von Ameisensäure zu erkennen; der kleinste Baritgehalt, 46,8 Proc., war ziemlich nahe dem des Bariumbutyrates. ($C_8H_{14}BaO_4 + 2H_2O$ verlangt 44,1 Proc.) Diese letzte Krystallisation gab auch beim Erwärmen mit Alkohol und Schwefelsäure einen Aether, dessen Geruch an den des Buttersäureäthyläthers erinnerte. — Auch durch Analyse der wie die Bariumsalze behandelten Kupfersalze kamen wir zu keinen Zahlen, die einen sicheren Schluß erlaubten.

Zu besseren Resultaten gelangten wir durch Trennung der Säuren von einander durch fractionirte Destillation ihrer Aethyläther. Die in obiger Weise aus 10 Liter der rohen Flüssigkeit gewonnenen Säuren

versetzten wir mit reinem Alkohol, sättigten das Gemisch unter Erwärmen am Rückflußkühler mit Salzsäure, beseitigten die Salzsäure durch schwaches Erwärmen und längeres Stehen des Präparates neben Aetzkalk, entfernten durch Chlorcalcium das Wasser und unterwarfen die Aether schließlich der fractionirten Destillation. Das Sieden begann bei 65°; rasch stieg das Thermometer auf 75° und blieb hier constant, bis fast die ganze Menge des Aethers übergangen war. Dann ging das Quecksilber sehr schnell auf 119° und blieb bei dieser Temperatur, bis der letzte Tropfen überdestillirt war. 119° ist aber der Siedepunkt des normalen Buttersäureäthyläthers; es war also nachgewiesen, daß neben Ameisensäure und Essigsäure kleine Mengen von Buttersäure vorhanden waren. Die wenigen Tropfen des bei 119° übergangenen Destillates zersetzten wir durch Kochen mit Aetzkali, destillirten das Kaliumsalz mit verdünnter Schwefelsäure und neutalisirten das stark nach Buttersäure riechende Destillat mit Kalk. Das so gewonnene Calciumsalz lieferte bei der Analyse nach dem Trocknen über Schwefelsäure 28,47 Proc. Kalk. Calciumbutyrat ($C_8H_{14}CaO_4$) verlangt 26,16 Proc. Bedenkt man aber, daß hier Verhältnisse vorliegen, unter denen neben Buttersäure kleine Mengen von Essigsäure in das Salz eintreten können, so genügen die angegebenen Zahlen, um die Anwesenheit von Buttersäure darzuthun.

Außer diesen Gliedern der Fettsäurereihe gelang es nur noch Oxalsäure in dem Uebersteigerinhalt nachzuweisen. Alle diese Säuren waren theilweise an Ammoniak gebunden, welches in Strömen entwich beim Erwärmen des mit Soda oder Kalk übersättigten Condensationswassers.

Die rohe Flüssigkeit war braun gefärbt, schwach fluorescirend, besaß den Geruch der Rübenmelasse. Im Wasserbade bis zum constanten Gewichte abgedampft, hinterließ 1 Liter des Uebersteigerinhaltes nahezu 200 Grm. einer zähen, beim Erkalten amorph erstarrenden Masse. Der Zucker, welcher aus dem Vacuumapparate übergespritzt war, bestand zum größten Theile aus Saccharose, enthielt nur kleine Mengen von Dextrose. Durch wiederholte Destillation von 0,5 Liter des Uebersteigerinhaltes mit verdünnter Schwefelsäure und Titration des Destillates fanden wir, daß die genannte Quantität der rohen Flüssigkeit 13,6 Grm. Essigsäure, zum Theil frei, zum Theil an Ammoniak gebunden, enthielt. Da die untersuchte Flüssigkeit das spec. Gewicht 1,040 besaß, so enthielt sie 2,61 Gewichtsprocente Essigsäure. Durchschnittlich sammeln sich im Uebersteiger des Vacuumapparates bei dem Verkochen von 4000 Kilogrm. Füllmasse (mit im Mittel 80 Proc. Zucker) 25 Liter Flüssigkeit an; es entstehen also bei dem Verkochen 0,023 Proc. vom Zuckergewichte an Essigsäure oder äquivalente Mengen ihrer Homologen. Daß die Säuren theilweise an

Ammoniak gebunden sind, kann nicht auffallen. Die Füllmasse im Vacuumapparate reagirt bei normalem Betriebe schwach alkalisch, beim Verkochen können deshalb leicht stickstoffhaltige Nichtzucker unter Freiwerden von Ammoniak zersetzt werden; die Folge davon ist es ja, daß das Condensationswasser bei dem Vacuumapparate in der Regel schwach ammoniakalisch reagirt.

Schwieriger ist es, die Bildung der beobachteten Säuren zu erklären. Selbst im Vacuumapparate kann möglicher Weise eine theilweise Zersetzung des Zuckers durch trockne Destillation, vielleicht unter Mitwirkung der Alkalien, eintreten; es können dabei Säuren entstehen, die sich mit dem gleichzeitig auftretenden Ammoniak verbinden. Die Ammoniumverbindungen verflüchtigen sich dann unter theilweiser Zersetzung durch Dissocation, das flüchtigere Ammoniak wird zum Theil weiter fortgeführt von den Wasserdämpfen als die Säuren, welche letztere im Uebersteiger condensirt werden. Oxalsäure und Ameisensäure sind bekannte Zersetzungsproducte des Zuckers bei der Einwirkung von Alkalien auf denselben, Essigsäure bildet sich auch immer bei der trocknen Destillation des Zuckers. Neben dieser hätte sich in dem vorliegenden Falle auch Buttersäure gebildet. Durch folgende einfache Reactionsgleichungen ließen sich diese Processe erklären:

$$C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O = 6C_2H_4O_2$$

$$C_{12}H_{22}O_{11} = C_2H_4O_2 + 2C_4H_8O_2 + H_2O + CO_2.$$

Allerdings ist es uns nicht gelungen, bei einem directen Versuch, bei dem eine gesättigte Zuckerlösung, welche durch Zusatz von Aetzkali schwach alkalisch gemacht war, bei möglichst niederer Temperatur der Destillation bis zur beginnenden Gelbfärbung des Retorteninhaltes unterworfen wurde, das Auftreten von Essigsäure und Buttersäure zu beobachten.

Wahrscheinlicher ist es, daß die Fettsäuren von den noch im Dicksafte enthaltenen organischen Nichtzuckern geliefert wurden. Stickstoffhaltige Nichtzucker können im Vacuumapparate durch das anhaltende Kochen des alkalischen Dicksaftes zersetzt werden; es können, unter Bildung von Ammoniak, Alkalisalze von organischen Säuren entstehen. Möglich ist es, daß das Ammoniak zum Theil an Kohlensäure gebunden auftritt, daß durch Wechselwirkung zwischen Alkalisalzen der Fettsäuren und Ammoniumcarbonat Veranlassung zur Bildung der flüchtigen Ammoniumverbindungen der Fettsäuren gegeben wird. Diese Auffassung wird dadurch unterstützt, daß ähnliche Processe in den Verdampfkörpern beobachtet wurden. Cunze[2] zeigte, daß bei der Concentration des Dünn-

[2] Zeitschrift des Vereins für Rübenzucker-Industrie im Zollverein, 1866 S. 177.

saftes zu Dicksaft Oxalsäure in den Verdampfkörpern sich bildet und in diesen in der Form von Calciumoxalat abgelagert wird. Scheibler[3] brachte die Bildung der Oxalsäure unter diesen Verhältnissen auch mit der Zersetzung von stickstoffhaltigen Nichtzuckern in Verbindung. Diese Beseitigung von organischen Nichtzuckern, welche in den Verdampfkörpern beginnt, wird in dem Vacuumapparate weiter geführt. Auch hier bildet sich, wie wir oben nachgewiesen haben, Oxalsäure; daneben aber treten auch flüchtige Fettsäuren auf. Erst in dem Vacuumapparate ist die Flüssigkeit so schwach alkalisch, daß die entstehenden Ammoniaksalze nicht mehr vollständig zersetzt werden können; erst beim Verkochen wird die Lösung so concentrirt, daß die Ammoniaksalze unter theilweiser Zersetzung sich verflüchtigen. Aus den Verdampfkörpern dagegen tritt gewöhnlich nur Ammoniak mit den Wasserdämpfen aus, die Säuren der Ammoniumsalze werden in ihnen an Kalk oder Alkalien gebunden; in den Verdampfkörpern ist wohl die Concentration noch nicht so weit vorgeschritten, daß die Ammoniumsalze als solche sich verflüchtigen könnten.[4]

Noch eine dritte Quelle der Fettsäuren ist aber zu berücksichtigen.

In der Campagne 1873/74 waren die Rüben sehr der Fäulniß unterworfen. Dabei bilden sich gerade Fettsäuren. Durch Gährung entsteht aus dem Zucker Essigsäure; J. Pierre[5] beobachtete auch, daß bei der Fäulniß von Zuckerrüben Buttersäure sich bildet. Möglich also ist es, daß Faulstellen an Rüben die Fettsäuren in die Fabrik einführten. Auch Margueritte[6] theilte kürzlich mit, daß beim Kochen von Rübenfüllmasse mit Schwefelsäure Buttersäure und Valeriansäure auftreten. Er gibt freilich nicht an, wie er diese Säuren erkannt hat, scheint aber der Ansicht zu sein, daß durch ihre Anwesenheit, wenigstens zum Theil, die unangenehmen Eigenschaften der Rübenmelasse bedingt seien. Allerdings würden die durch Faulstellen der Rüben in die Fabrik eingeführten Ammoniaksalze bei der Scheidung durch den Kalk zersetzt, es würden unter Entwickelung von Ammoniak die leichtlöslichen Kalksalze der Fettsäuren sich bilden. Diese müßten dann durch die verschiedenen Phasen der Rohzuckerfabrikation hindurchwandern, um schließlich durch das Ammoniak oder Ammoniumcarbonat, welches in den Verdampfkörpern, im Vacuumapparate immer auftritt, zersetzt zu werden.

---

3 Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft, 1870 S. 155.

4 Stammer (vergl. 1865 **177** 163) fand auch im Brüdenwasser der Verdampfkörper Spuren von Fettsäuren.

5 Comptes rendus, t. **49** p. 286 (vergl. 1862 **164** 318).

6 Zeitschrift des Vereins für Rübenzucker-Industrie im deutschen Reiche, 1874 S. 169.

Diese letzte Erklärung des Auftretens von Fettsäuren im Uebersteiger des Vacuumapparates setzt voraus, daß die Salze dieser Säuren durch die Kohlenfilter nicht absorbirt werden. Es ist bekannt, daß die Knochenkohle namentlich schwer lösliche Salze, oft unter Bildung derselben, aus den Säften aufnimmt; es kann aber nicht auffallen, daß die sehr leicht löslichen Calciumsalze der Essigsäure und Buttersäure durch die Kohlenfilter zum größten Theile unabsorbirt hindurchgehen. Aber nicht allein die Salze der Fettsäuren mit Calcium oder den Alkalimetallen sind zu berücksichtigen, in den Verdampfkörpern kann die Bildung der Ammoniumsalze beginnen, sie müßten bei der Filtration des Dicksaftes durch die Kohlen nicht absorbirt werden. Die Beantwortung der Frage, wie sich Knochenkohle gegen Lösungen von Ammoniumsalzen verhält, scheint uns nicht ohne Interesse zu sein, wir sind mit Versuchen in dieser Richtung beschäftigt.

Analysen einiger österreichischen Biere; von Dr. O. Kohlrausch. *

Im Laufe des Sommers 1874 erhielt ich von einer böhmischen Brauerei den Auftrag, Analysen derjenigen Biere vorzunehmen, welche in Wien in bedeutenderer Menge consumirt werden. Ich untersuchte damals in Gemeinschaft mit meinem Assistenten Hrn. Strohmer sieben Biersorten, und da ich in der Literatur nur sehr wenige Angaben über die Zusammensetzung österreichischer Biere fand, so beschloß ich diese Zahl zu vergrößern und die Analysen der Oeffentlichkeit zu übergeben.

Es hat dieß gewiß seine Berechtigung, wenn man sich vor Augen hält, daß Oesterreich-Ungarn nach Großbritannien und Irland von allen europäischen Staaten die größte Bierproduction hat, nämlich 1.221.199.953 Liter. Im J. 1872 waren 2636 Brauereien in Betrieb, welche 20.305.952 Eimer Bier producirten und dem Staat einen Steuerbetrag von 23.061.365 Gulden ö. W. entrichteten. Wenn auch der Bierexport aus Oesterreich noch lange nicht auf der gewünschten Stufe steht und z. B. im J. 1872 440.766 Eimer betrug, so spielt doch das österreichische Bier auch im Welthandel eine Rolle, deren Bedeutung sehr im Zunehmen begriffen ist; man kann wohl sagen, daß es in keinem europäischen Staate den Bierbrauern so gelungen ist, die höchste Aufgabe der Bierbrauerkunst zu lösen, nämlich ein feines, leichtes, helles, nicht zu bitteres, und dabei

* Vom Verfasser gef. eingesendeter Separatabdruck aus dem „Organ des Vereins für Rübenzucker-Industrie in der österr.-ungar. Monarchie“, 1874 S. 763.

doch haltbares Bier zu erzeugen, als in Oesterreich-Ungarn. Ich will dies durchaus nicht allein der Intelligenz der österreichischen Brauer zuschreiben, denn es sind wenige Staaten in so günstiger Lage als Oesterreich betreffs Beischaffung der Rohmaterialien zur Brauerei; Gerste, und zwar der besten Qualität — ich erinnere nur an die weltberühmte Hannagerste, — und ebenso Hopfen werden in genügender Menge producirt; aber es ist auch außer Frage, daß der rationelle Betrieb und die Einführung guter Anlagen und Einrichtung der Bierbrauereien einen wesentlichen Antheil an dem überaus günstigen Fortschritt der österreichisch-ungarischen Bierindustrie haben.

Durch die Freundlichkeit des Hrn. F. Noback, Brauerei-Ingenieur in Prag, sowie auch des gräfl. v. Larisch-Mönnich'schen Centraldirectors, Hrn. Forner in Karwin, erhielt ich den größeren Theil der untersuchten Biere direct aus den Brauereien mit Originalsiegel versehen, während die Nummern I bis VII der beigegebenen Tabelle von soliden Wiener Firmen bezogen wurden.

Da die zuerst im Auftrag der böhmischen Brauerei vorgenommenen Analysen den gestellten Anforderungen der Praxis entsprechend durchgeführt waren, so wurde diese Methode auch später beibehalten und auf detaillirte Ermittelung der einzelnen Bestandtheile des Extractes, Stickstoffbestimmungen 2c. nicht eingegangen.

Alle Untersuchungen mit Ausnahme der Kohlensäurebestimmung beziehen sich auf die Substanz, aus welcher vorher durch langes, sorgfältiges Schütteln die Kohlensäure entfernt war. Die Farbe der Biere wurde mit dem Stammer'schen Farbenmaß bestimmt, die Dichte mittels des Piknometers bei 19°. Die Asche wurde erhalten durch Abwiegen von 50 Grm. des Bieres, Eindampfen und Verkohlen in der Platinmuffel bei gelinder Rothglut, Auslaugen der Kohle mit destillirtem Wasser, Glühen des Rückstandes, welcher zumeist vollständig weiß, im anderen Falle aber ein zweites Mal der Operation des Auslaugens unterworfen wurde, schließlich Vereinigung des Aschenrückstandes mit den erhaltenen Filtraten und Abdampfen der ganzen Masse. Hierauf wurde gelinde geglüht, unter dem Exsiccator erkalten gelassen und rasch abgewogen.

Die Kohlensäurebestimmung wurde abweichend von den üblichen Methoden in folgender Weise ausgeführt. Eine größere Portion einer Mischung von Chlorbarium und Aetzammoniak, welche für alle in Aussicht genommenen Bestimmungen ausreichte, wurde so bereitet, daß zu einer doppeltnormalen Chlorbariumlösung Aetzammoniak im Ueberschuß gesetzt, aufgekocht, 12 Stunden bedeckt stehen gelassen und dann von

dem entstandenen Niederschlage von kohlensaurem Barit in eine verschließbare Flasche abfiltrirt wurde. Die so erhaltene Lösung blieb vollständig klar. In einem tarirten Kolben, welcher 50 K. C. dieser Mischung enthielt, wurden dann circa 200 Grm. des zu untersuchenden Bieres eingegossen, der Kolben mit einem Kautschukstöpsel gut verschlossen, geschüttelt und dann nach halbstündigem Stehen gekocht, vom kohlensauren Barit abfiltrirt, ausgewaschen, geglüht, und nach dem Ueberführen in schwefelsauren Barit gewogen. Aus der Menge des schwefelsauren Barits wurde dann die Kohlensäure berechnet.

Diese Methode leidet an einer Fehlerquelle, weil fast alle Biere geringe Mengen Schwefelsäure enthalten. So z. B. wurden im Karwiner Damenbier 0,0058, im Schwechater 0,0154, im Pilsener 0,0047 Proc. Schwefelsäure gefunden. Der hierdurch hervorgerufene Fehler ist so gering, daß ich denselben vernachlässigen zu können glaubte. Es sei aber zugleich hier bemerkt, daß die Bestimmung der Kohlensäure im Bier deswegen nur einen relativen Werth haben kann, weil Verluste selbst bei der größten Vorsicht nicht zu vermeiden sind. Voraussichtlich sind sämmtliche Kohlensäurebestimmungen zu niedrig ausgefallen; da aber bei allen Bieren gleichmäßig vorgegangen wurde, so halte ich die gewonnenen Resultate zum Zwecke der Vergleichung der Kohlensäuremengen der Biere untereinander dennoch für brauchbar.

Alkohol, Extract und Wasser wurden nach Balling's saccharimetrischer Bierprobe bestimmt, welche aber durchaus nicht frei von Fehlern ist, und deren Anwendung zu wissenschaftlichen Arbeiten ich nicht anrathen möchte, zumal da sich, wenn auch mühsamer als nach Balling, doch ziemlich leicht der Alkohol direct durch Destillation bestimmen läßt, der Extract durch Verdampfen des Bieres, Trocknen des Rückstandes mit Zuhilfenahme der Luftpumpe und Abwägen erhalten werden kann, und das Wasser sich genau aus der Differenz berechnen läßt. Die Zahl für den wirklichen Vergährungsgrad drückt die Menge Extract aus, welche in Alkohol übergeführt wurde, und wird erhalten, wenn man von dem ursprünglichen wirklichen Extractgehalt, aus welchem das Bier entstanden ist (p. der Balling'schen Attenuationslehre), den im vergohrenen Bier vorhandenen Extract in Abzug bringt. Der Quotient — Extractgehalt dividirt durch den Alkoholgehalt des Bieres — bezeichnet die Menge Extract, welche auf ein Theil Alkohol entfällt.

Aus nachstehender Tabelle ist die Zusammensetzung der untersuchten Biere ersichtlich.

Analysen von österreichischen Bieren.

Nr.	Benennung.	Farbe bestimmt mittels des Stammer'schen Farbenmaßes.	Dichte bei 19° mit dem Piknometer bestimmt.	Asche in Gewichtsprocenten des von CO_2 befreiten Bieres.	Kohlensäure.	A Alkohol	E Extract	W Wasser	Wirklicher Vergährungsgrad.	Quotient $\frac{E}{A}$
						ermittelt nach Balling's saccharimetrischer Bierprobe.				
I.	Klein-Schwechater Exportbier (Flaschenbier)	10,5	1,0174	0,1940	0,25	3,90	6,15	89,95	7,48	1,57
II.	St. Marxer Lagerbier (Faßbier) . . .	5,3	1,0189	0,2431	0,24	2,76	6,00	91,24	5,38	2,17
III.	Hütteldorfer Lagerbier (Faßbier) . . .	10,0	1,0177	0,2006	0,16	3,67	6,05	90,28	7,08	1,65
IV.	Liesinger Lagerbier (Faßbier)	9,5	1,0179	0,2208	0,20	3,11	6,55	90,34	6,00	2,10
V.	Pilsener Lagerbier aus dem bürg. Brauhause (Faßbier)	5,2	1,0129	0,1974	0,14[1]	3,55	5,15	91,30	6,89	1,45
VI.	Chotzener Lagerbier (Faßbier)	5,9	1,0126	0,1705	0,10	2,99	4,95	92,06	5,84	1,66
VII.	Wittingauer Lagerbier (Faßbier) . . .	4,2	1,0106	0,2144	0,30	3,42	4,65	91,93	6,67	1,36
VIII.	Staaber Exportbier (Flaschenbier) . . .	6,7	1,0100	—[2]	0,22	4,79	4,65	90,56	9,19	0,97
IX.	Kreuzherrn-Brauerei Prag: Prälatenbier (Flaschenb.)	9,5	1,0160	—	0,29	4,32	5,95	89,73	8,29	1,37
X.	Kreuzherrn-Brauerei Prag: Lager in 1-Literflaschen	6,5	1,0128	0,1737	0,24	3,42	4,75	91,83	6,68	1,38
XI.	Brüd. Tschinkel'sche Brauerei Lobositz: Alebier (Flaschenbier)	9,1	1,0204	0,2271	0,28	3,68	7,10	89,22	7,05	1,93
XII.	Brüd. Tschinkel'sche Brauerei Lobositz: Schankbier (Flaschenb.)	5,6	1,0129	0,1676	0,19	3,41	4,85	91,74	5,43	1,42
XIII.	Gräflich Larisch-Mönnich'sche Brauerei Karwin: Extra-Damenb. (Flschb.)	—[3]	1,0181	0,2137	0,15	2,89	5,95	91,16	5,60	2,06
XIV.	Gräflich Larisch-Mönnich'sche Brauerei Karwin: Lagerbier (Flaschenbier)	—	1,0173	0,2422	0,17	3,45	6,35	90,20	6,65	1,84
XV.	Gräflich Larisch-Mönnich'sche Brauerei Karwin: Salonbier (Faschenbier)	—	1,0285	0,3118	0,25	4,36	8,45	87,19	8,23	1,94

[1] Die Kohlensäurebestimmung des Pilsener Bieres wurde des auffallend niedrigen Resultates wegen einige Male wiederholt und das Bier direct aus dem Faß in der Gause'schen Bierhalle (Wien) in den mit Chlorbarium und Ammoniak versehenen Kochkolben gegeben. In einem Falle wurde sogar nur 0,10 Proc. Kohlensäure gefunden. Es ist dies um so auffallender, da Pilsener und Wittingauer Bier, welch letzteres den höchsten Procentsatz Kohlensäure aufweist, in jeder Beziehung einander ähnlich sind.

[2] Die Aschenuntersuchungen von VIII und IX sind bei der Analyse mißlungen, und es fehlte leider an Material dieselben zu wiederholen.

[3] Durch ein Versehen sind die Farbenbestimmungen von XIII, XIV und XV nicht ausgeführt worden.

Aus dieser Tabelle gehen die Unterschiede in der Zusammensetzung der Biere deutlich hervor, und ich kann füglich jede weitere Erörterung unterlassen.

Bei dieser Gelegenheit glaube ich aber darauf hinweisen zu sollen, daß das Stammer'sche Farbenmaß (vergl. 1872 203 137. 206 331) sich zur Bestimmung der Farbe des Bieres recht gut eignet. Es ist Dr. Stammer gelungen, ein absolutes Farbenmaß mit einer für praktische Zwecke vollkommen ausreichenden Genauigkeit zu schaffen, welches sich vor anderen Chromoskopen hauptsächlich vortheilhaft dadurch auszeichnet, daß die Einstellung der Farbe nicht durch normale Meßflüssigkeit, welche sich im Laufe der Zeit ändert und hierdurch Controle mit einem Normalglase nöthig macht, oder auch trüb wird, und so häufig zum Reinigen des Instrumentes zwingt, sondern durch Normalgläser geschieht. Früher litt das Farbenmaß an manchen Fehlern; es ist jetzt aber so verbessert worden, daß es sich nicht allein für praktische, sondern auch für wissenschaftliche Zwecke eignet. Bei dem früheren Instrumente konnte man das Gesichtsfeld nicht mit einem Auge übersehen, ohne das letzte etwa 0,3 Meter von dem Apparat entfernt zu halten, und hierdurch wurde eine genaue Einstellung sehr erschwert. Durch Anbringung eines Fresnell'schen Prismas kann man aber jetzt beide Farbenhälften, in ähnlicher Weise wie bei dem Polarisationsapparat, gleichzeitig übersehen, und es ist bei einiger Uebung eine große Genauigkeit der Ablesung möglich.

Ein Fehler haftet übrigens dem Instrument noch bis heute an, indem der Spiegel sich zu nahe unter der Beobachtungsröhre befindet, wodurch von der rechten feststehenden Röhre, welche zur Aufnahme der zu untersuchenden Flüssigkeit dient, bei nicht genügend horizontalem Licht ein Schatten entsteht, in Folge dessen man im diffusen Licht die Bestimmung ausführen muß. Speciell bei einem Instrument, welches zur Vergleichung von Farben dient, sollte dieser Fehler abgestellt werden. Ebenso sollte die Verschiebung des Index nicht auf einer Gleitschiene, sondern durch ein Getriebe geschehen, da rasches Arbeiten durch das ruckweise Verschieben verhindert wird, und feine Nüancen schwer einzustellen sind.

Für Bieruntersuchungen genügt die Normalfarbe, hervorgerufen durch zwei hellbraun gefärbte Gläser in allen mir bekannten Fällen. Ich bin aber der Ansicht, daß das Instrument für diesen Zweck dadurch verbessert werden könnte, daß die Doppeltnormalfarbe als Normalfarbe genommen — kurz, daß die Farbentöne des Glases dunkler gehalten würden, und die Scale, welche bei Bieruntersuchungen ein weniger großes

Feld zu umfassen braucht, als dies z. B. bei Untersuchung der dunkelsten Melasse bis zur leichtesten Füllmasse der Zuckerfabrikation der Fall ist, feiner getheilt würde. Die Farbendifferenzen der Biere würden nach solcher Aenderung des Instrumentes durch größere Zahlenunterschiede ausgedrückt werden, als dies jetzt der Fall ist.

Ueber Sodafabrikation; von Karl Lieber in Charlottenburg.

Von Siebel wurde der Vorschlag gemacht, durch Zusammenschmelzen von phosphorsaurem und salpetersaurem Natron Soda herzustellen unter gleichzeitiger Gewinnung von Salpetersäure. (Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft, 1874 S. 1786.) Ganz abgesehen aber von der mit Recht erwähnten Schwierigkeit der leichten Zerstörbarkeit der Gefäße, in denen die Schmelzung vorgenommen wird, dürfte dies Verfahren für die Praxis durchaus keinen Werth haben, weil erstens eine Menge von Operationen erforderlich sind, und zweitens die Scheidung des phosphorsauren Natrons vom kohlensauren Natron entweder nicht vollständig, oder doch nur auf so kostspielige Weise im Großen geschehen kann, daß sowohl Salpetersäure, als Soda bei weitem theuerer zu stehen kommen würden, als sie auf andere Weise herzustellen sind. Die angeführte Mittheilung veranlaßte indeß den Verf., sein Verfahren, aus dem Chilisalpeter in einer Operation einerseits Salpetersäure, andererseits Aetznatron oder kohlensaures Natron zu gewinnen, welches ihm für Preußen im J. 1867 patentirt wurde, (in den Berichten der deutschen chemischen Gesellschaft, 1875 S. 49) zu veröffentlichen, vielleicht daß durch weitere Versuche oder durch Anwendung geeigneter Gefäße dieses Verfahren, aus billigem Chilisalpeter werthvolle Salpetersäure und zugleich Aetznatron zu erhalten, für die chemische Industrie gewinnbringend gemacht würde.

Aus Chilisalpeter Salpetersäure und Aetznatron oder kohlensaures Natron zugleich darzustellen, läßt sich nach den vielfachen Versuchen, die Verf. in den Jahren 1865 und 1866 in seiner Fabrik anstellte, durch Glühen desselben mit verschiedenen Substanzen, wie z. B. mit Kieselsäure, Thonerde, Zinkoxyd und kohlensaurer Magnesia erreichen; alle diese erfordern aber zur Zersetzung des salpetersauren Natrons eine so hohe Temperatur, daß der größte Theil der frei werdenden Salpetersäure vollkommen zersetzt und nur ein geringer Theil derselben gewonnen wird.

Am wenigsten hoch ist die Temperatur bei Anwendung von kohlensaurem Kalk. Verf. mischte denselben in Form von Schlemmkreide mit Chilisalpeter im Verhältniß der Aequivalente von kohlensaurem Kalk und salpetersaurem Natron mit einem geringen Ueberschuß des ersteren, erhitzte das Gemisch anfänglich in eisernen Retorten, später in großen 25 bis 40 Mm. starken eisernen Schalen, welche mit einem Gewölbe von Chamottsteinen versehen wurden, und zwar so lange, bis sich keine Gase mehr entwickelten und die Masse breiig und dickflüssig wurde; die Gase leitete Verf. durch ein System von Steinballons, in denen Wasser vorgeschlagen war, und erhielt so anfänglich bis $^3/_4$, später aber bis $^{11}/_{12}$ und darüber von der im Chilisalpeter enthaltenen Salpetersäure, welche, da das im Chilisalpeter enthaltene Kochsalz nicht durch kohlensauren Kalk zersetzt wird, wenigstens nicht bei der angewendeten Temperatur, ganz frei von Chlor gewonnen wurde. Die dickflüssige Masse, aus Aetzkalk und kohlensaurem Natron bestehend, wurde noch heiß aus der Schale gezogen, diese dann von Neuem beschickt, und die erkaltete Masse durch Auskochen mit Wasser auf kaustische Soda verarbeitet, wobei kohlensaurer Kalk als Abfall gewonnen wird.

Da das im salpetersauren Natron des Chilisalpeters enthaltene Natron ganz als Aetznatron gewonnen wird, und dies in der Regel die Kosten des verwendeten Chilisalpeters sammt der Schlemmkreide deckt, so liegt bei der gleichzeitigen Gewinnung der Salpetersäure der Vortheil dieser Methode auf der Hand, wenn derselbe nicht durch die schnelle Abnützung kostspieliger Gefäße wieder aufgehoben würde, wie eine achtmonatliche fortgesetzte Arbeit, welche durch das Erneuern der Schale öfters unterbrochen wurde, gezeigt hat. Leider war Verf. später, da seine Thätigkeit anderweitig in Anspruch genommen wurde, verhindert gewesen, mit anderen, vielleicht besser geeigneten Gefäßen zu operiren.

Ueber Veränderungen, welche Portlandcement durch Lagern erleidet; von Dr. L. Erdmenger.

(Schluß von S. 552 des vorhergehenden Bandes.)

Macht man von rasch und erheblich sich erwärmendem Cement ein bestimmtes Maß mit einer gemessenen Menge Wasser an, und zwar erst von ganz frischem und dann immer in Zeitpausen von mehrere Wochen altem Cement, so werden die Proben bis zu einem gewissen Zeitpunkte

immer flüssiger, und ergibt sich, daß der Cement zur Erzielung eines bestimmten Consistenzgrades mit fortschreitendem Alter immer weniger Wasser bedarf. Werden die aus stets gleichen Maßtheilen von Cement und Wasser hergestellten Gußstücke gemessen, so zeigt sich eine längere Zeit hindurch eine Verringerung des Volumens, also eine vergrößerte Contraction. Jedoch ist der Cement unterdeß auch immerwährend specifisch leichter geworden. Man nimmt daher zur genaueren Contractionsbestimmung statt stets gleicher Maßtheile stets die nämlichen Gewichtsmengen. Die Zunahme der Dünnflüssigkeit und Contraction steigt dann in etwas geringerem Verhältniß, weil auf dieselbe Wassermenge wie vorhin nunmehr ein constantes Gewicht Cement kommt, während bei dem ersten Verfahren wegen der Gewichtsabnahme des Cementes beim Lagern jedesmal immer weniger Cementgewicht in das Gußstück gelangte. Lagert der Cement länger und länger, so tritt endlich ein Zeitpunkt ein, wo das Volumen des Gußstückes sich nicht weiter verringert, und bei noch längerem Lagern wächst das Volumen wieder. Bis zum Eintritt der größten Dichte nimmt die Festigkeit des Cementes merklich zu. Ist das Maximum der Contraction überschritten, so geht die Festigkeit wieder zurück. In der Regel wird also weder ganz frischer, noch sehr alter Portlandcement seine volle Güte besitzen. Da das specifische Gewicht beim Lagern abnimmt, ersieht man ferner, daß der Cement meist nicht in seinem dichtesten Stadium, d. i. ganz frisch, die größte Festigkeit ergibt, sondern daß er beim Maximum seiner Leistungsfähigkeit bereits etwas von seiner ursprünglichen Schwere eingebüßt hat.

Bezeichnet man das stets unverändert verwendete Cementgewicht mit G, das jeweilig bestimmte specifische Gewicht des Cementpulvers mit x, so ist $\frac{G}{x}$ das absolute Volumen des angewendeten Cementpulvers. Bezeichnet v das Volumen des stetig in gleicher Menge zugegebenen Wassers und Y das Volumen des erzielten gemessenen Gußstückes, so ist die Differenz D der verwendeten absoluten Volumen von Cementpulver und Wasser und dem Volumen des erhaltenen Gußstückes ausgedrückt durch: $D = \left(\frac{G}{x} + v\right) - Y$.

Diese Differenz, dividirt durch die Summe der angewendeten Volumen und multiplicirt mit 100, ergibt die Contraction C in Procent, also

$$C = 100 \frac{\left(\frac{G}{x} + v\right) - Y}{\left(\frac{G}{x} + v\right)} = 100 \frac{G + vx - Yx}{G + vx}.$$

Je kleiner Y und x, desto größer wird die Contraction C. Man kann daher wohl zweckmäßig den obigen Ausdruck als Contractionsmodulus bezeichnen.

Nach den eben gemachten Ausführungen wird nachfolgende Tabelle k leicht verständlich sein. Aus den Columnen für Contraction (in Proc.) und für Festigkeit (in Kilogrm. pro Quadr. Centim.) tritt das gleichzeitige Steigen und Sinken der Festigkeit mit der Contraction deutlich hervor. Der Cement ergab also das Maximum der Festigkeit, nachdem sein specifisches Gewicht von 3,20 auf 3,12 herabgegangen war und eine Kohlensäure-Aufnahme von 0,8 Proc. stattgefunden hatte. Der Cement hatte etwa 10 Centim. hoch gelagert und war vor jeder neuen Prüfung sorgfältigst durchgemischt worden. Seine Zusammensetzung im frischen Zustande war: Kalk 64,3, Sesquioxyde 13,2 und Kieselsäure 21,5 Proc. — Das Cementgewicht G wurde zu 550 Grm., das Volumen v des zugesetzten Wassers zu 184 K. C. angenommen.

Tabelle k.

Spec. Gew.	Absol. Vol. des Cementes.	Summe der Volumen.	Volumen des Gußstückes.	Contraction.	Abs. Festigkeit nach 20 Tagen.	Alter des Cementes in Wochen.	Kohlensäure im Cementpulver.	Temperatur-Erhöhung.
3,20	172,0	356,0	14,06 . 7,03 . 3,17 = 297,0	16,6	8,30	frisch	0,0	11° in 5 Min.
3,18	173,0	357,0	13,80 . 6,60 . 3,25 = 296,0	17,1	10,60	9	0,3	5 „ 5 „
3,17	173,5	357,5	13,70 . 6,90 . 3,00 = 283,6	20,7	18,00	16	0,5	3 „ 7 „
3,12	176,0	360	14,00 . 6,70 . 3,00 = 281,0	21,9	18,54	18	0,8	2 „10 „
3,12	176,0	360	13,70 . 6,90 . 3,05 = 288,3	19,9	16,00	23	1,1	0
3,07	179,0	363	13,80 . 6,60 . 3,25 = 296,0	18,4	13,12	27	1,5	0
3,02	182,0	366	13,80 . 6,60 . 3,30 = 300,5	17,9	10,66	32	1,8	0
2,97	185,0	369	13,90 . 6,60 . 3,30 = 302,8	17,9	10,30	45	2,2	0
2,92	188,0	372	13,90 . 6,75 . 3,30 = 309,6	16,8	9,02	57	2,6	0

Bei den Cementen der folgenden, etwas anders geordneten Tabellen trat das Maximum der Güte, d. i. das Maximum der Contraction und der Festigkeit bei den specifischen Gewichten 3,10 3,04 und 3,00 ein.

Tabelle k_1.

	Cement frisch.	2 Monat alt.	7 Monat alt.	12 Monat alt.
Spec. Gew.	3,22	3,18	3,10	3,04
Contraction	16,9	19,5	24,7	17,8
Absol. Festigkeit nach 20 Tagen	9,0	11,2	17,9	10,3
Temperat.-Erh.	10—11° in 5 Min.	6° in 7 Min.	1—2° in 20 Min.	0°
Ansaugezeit	10 Secunden	7 Min.	3—4 Stunden	etwa 30 Stdn.
Kohlensäure	0,0 %	1,1%	1,8%	2,3%

Tabelle k_2.

	Cement frisch.	3 Wochen alt.	5 Wochen alt.	14 Wochen alt.	40 Woch. alt.
Spec. Gew.	3,07	3,07	3,06	3,04	2,92
Contraction	14,0	16,0	17,9	21,8	18,0
Absol. Festigkeit nach 20 Tagen	9,3	10,3	12,2	16,0	12,7
Temperat.-Erh.	9,5° in 5 M.	8,5° in 6 Min.	8° in 7 Min.	6° in 15 Min.	3,5° in 25 M.
Anfangezeit	12 Sec., jäh	15 Sec., jäh	35—45 Sec.	in ca. 7 Min.	in ca. 1 St.
Kohlensäure	0,0%	0,2%	0,6%	0,9%.	1,4%

Tabelle k_3.

	Unabgelöschter Cement.			Mit 0,5% NaH,CO_3 abgel. Cem.		
	frisch.	7 Woch. alt.	10 W. alt.	frisch.	7 Woch. alt.	10 W. alt.
Spec. Gew.	3,12	3,07	3,02	3,11	2,98	2,96
Contraction	14,5	17,4	19,8	20,8	17,0	16,7
Festigkeit nach 10 Tagen	7,2	11,0	13,7	14,5	9,1	7,6
Kohlensäure	0,0%	0,4%	0,6%	?	?	?
Temperat.-Erh.	12° in 3 bis 5 Min.	9,5° in 10 Min.	8,5° in 15 Min.	7,5° in 105 Min.	1,6° in 15 Min.	0°.
Anfangezeit	15 Sec.	105-135 S.	ca. 7 Min.	noch nicht ½ Stunde	noch nicht in 1 Std.	noch nicht in 1 Std.
Consistenzgrad n. dem Anfangen	teigig	teigig	gutfließend	gutfließend	dickfließend	dickfließend

Die oben auf 550 Grm. Cement zugesetzten 184 Grm. Wasser entsprechen im Durchschnitt 0,5 Maß Wasser auf 1 Maß Cement. Nimmt man nämlich das mittlere specifische Gewicht von Portlandcement zu 3,00 an, so repräsentiren 550 Grm. Cementpulver ein absolutes Volumen von 550 : 3,00 = 183⅓ K. C., also fast genau so viel, als das Wasserquantum (184 K. C.) beträgt. Nun wird aber in einem Gefäße, welches mit Portlandcement unter einigem Schütteln gefüllt wird, annähernd die Hälfte des Gefäßhohlraumes von Luft ausgefüllt; jene 183⅓ K. C. Cement, noch mit 183⅓ K. C. Luft gemischt, füllen demnach etwa 367 K. C. aus, d. i. ein doppelt so großes Volumen als das zugesetzte Wasser. Angenähert würde man demnach sagen können, daß bei den in Tabelle k bis k_3 angeführten Cementen bei 0,5 Maßtheil Wasser auf 1 Maßtheil eingerüttelten Cementes die Contractionsmaxima betrugen: 21,95 24,7 21,8 20,8 Proc. Bei gutem Portlandcement vom specifischen Gewicht 3,0 bis 3,3 dürfte bei dem Maßverhältniß von Cement und Wasser = ½ oder bei dem Gewichtsverhältniß = ⅓ (550 : 184 = 3) das Contractionsmaximum 24,0 Proc. wohl nicht überschreiten und die absolute Festigkeit

bei etwa 16° Lufttemperatur wohl nach 20 Tagen Erhärtungsfrist nicht 20 Kilogrm. pro Qu. Cm. übersteigen; (die Werthe aus Brechversuchen abgeleitet mit der Formel: $k = \frac{2,55 \, Pl}{bh^2}$). Vom Verfasser sind wenigstens bei etwa 1000 Brechversuchen höhere Zahlen nicht erhalten worden.

Jedes andere Verhältniß zwischen Cement und Wasser bedingt auch eine andere Contractionsscale des lagernden Cementes. So ergab sich z. B. bei 650 Grm. Cement (spec. Gewicht = 3,05, daher absolutes Volumen = 213 K. C.) und 145 Grm. Wasser (Summe der Volumen 213 + 145 = 358 K. C.) eine Contraction von 11,6 Proc., da das Volumen des Gußstückes (13,9 × 6,9 × 3,3 =) 316,5 K. C. betrug. Dieses Verhältniß entspricht etwa 0,333 Maß Wasser auf 1 Maß Cement und wurden bei diesem Verhältniß vom Verfasser über 18 Proc. Contraction und über 27 Kilogrm. absolute Festigkeit pro Qu. Cm. nach 20 Tagen nicht constatirt.

Je mehr von dem loser gebundenen CaO des 5. Kalkäquivalentes (vergl. S. 548 dieses Aufsatzes) abgelöscht wird, desto weniger Wasser wird zur Herstellung eines bestimmten Consistenzzustandes des Mörtels nöthig, da ja freier Kalk viel Wasser, auf 28 G. Th. Kalk nämlich 9 G. Th. Wasser, absorbirt. Danach müßte das geringste Wasserquantum, theoretisch gedacht, bei gänzlicher Ablöschung des leicht und rasch disponibel werdenden Calciumoxydes (bei $^2/_5$-Silicat meist 1 bis $2^1/_2$ Proc.), d. h. nach der Ueberführung dieser Quantität CaO in kohlensauren Kalk eintreten. Es wird aber der Cement während der Ablöschung immer specifisch leichter, das Volumen eines bestimmten Cementgewichtes und somit auch das Volumen der kleinsten Cementtheilchen immer größer. Durch immer weitere Lagerung erleidet der Cement eine Art Verwitterungsproceß, die Festigkeit vieler Cementtheilchen verringert sich; sie scheinen noch weiter in kleinere Theilchen zu zerfallen, wofür die zunehmende Zartheit des Cementpulvers beim Lagern spricht. Dadurch hat das Wasser allmälig eine immer größere Oberfläche zu benetzen und erreicht die herbeigeführte Steigerung des Wasserverbrauches schließlich die durch Abstumpfung erzielte Wasserverminderung und überwiegt sie bei noch längerem Lagern. Daher kommt es, daß mit dem Contractionsmaximum auch meist das Minimalwasserquantum zur Herstellung eines bestimmten Consistenzgrades erreicht wird. Bei noch weiterem Ablöschen geht bei dem nämlichen Wasserzusatz zu einem bestimmten Cementgewicht ein steiferer Cementmörtel hervor. Bei 1 G. Th. Wasser zu 3 G. Th. Cement z. B. erhält man später statt des vorherigen leichtflüssigen wieder

einen dicklichen, mehr breiartigen Mörtel, wie er ähnlich auch dem Cemente im ganz frischen Zustande meist eigen ist.

Mit steigender Contraction erfordert also der Cement zur Erzielung eines bestimmten Consistenzzustandes immer weniger Wasser, und deutet auch dies auf eine immer mehr zunehmende Dichte des angemachten Cementmörtels. Es entspricht mithin einem rascher angehenden Cemente von ganz frischem bis zum vollwerthigsten Zustande ein fortwährend etwas abnehmendes Minimalwasserquantum (vergl. 1874 **211** 15 und 16). Wie jeder Lagerzeit ein Minimalwasserquantum, so entspricht auch einer jeden ein besonderer Festigkeitsgrad. Die früher abgehandelten magnesiahaltigen Cemente waren in frischem Zustande mit abgelöschten gewöhnlichen Portlandcementen verglichen worden, und kamen durch diesen Fehler bei der Vergleichung noch schlechter weg, als ihnen zukommt. Nach einer angemessenen Lagerzeit stellt sich der Vergleich für sie günstiger. So zeigte z. B. der (1874 **214** 40) angeführte Cement (mit 20 Proc. Magnesia) im leistungsfähigsten Zustande bei 0,5 Maß Wasser 10,7 bis 14,3 Kilogrm. pro Qu. Cm. und bei 0,333 Maß Wasser auf 1 Maß Cement 15,8 bis 18,1 Kilogrm. absolute Festigkeit gegen 9,0 bis 11,0 Kgr. im frischen Zustande.

Contractionszunahme, Verminderung der Temperaturerhöhung, Verlängerung der Abbindezeit erhöhen, wie wir sahen, die Güte des Cementes. Dieselben Mittel, welche in Betreff des Erwärmens und Abbindens günstig wirken, befördern auch die Contraction. Durch Einführung von etwas hydratisirter Kohlensäure in sich rasch und erheblich erwärmenden Cement kann man das Contractionsmaximum meist in sehr viel kürzerer Frist als durch Lagern erreichen und selbst bei frischer Versendung schon wesentliche Verbesserung erzielen. Es kommt (wie bereits S. 542 dieses Aufsatzes erwähnt) auch vor, daß der Cement selbst bei reichlicherem Kalkgehalt sogleich ganz mild ausfällt, sich beim Anmachen nicht oder erst während oder nach Verlauf eines längeren Zeitraumes erwärmt. In diesem Falle ist auch das Maximum der Dünnflüssigkeit annähernd erreicht. Es kann dann auch die Contraction durch Zusatz von Kohlensäure abgebenden kohlensauren Salzen zunächst nicht erheblich vergrößert werden.

Daß durch Abstumpfung mit etwas Wasser statt der Kohlensäure wohl Erwärmen und Abbinden wesentlich beeinflußt werden, nicht aber auch die Contraction wie meist bei der Abstumpfung durch Kohlensäure, ist bereits früher (S. 543 dieses Aufsatzes) besprochen worden.

Die Festigkeitsangaben der Cemente sind also nur dann völlig zu Vergleichen geeignet und können als Normalangaben gelten, wenn sie ihre

Maximalleistungsfähigkeit erreicht haben, im Allgemeinen also im mehr oder weniger langsam abbindenden Zustande. Die Festigkeit des $^1/_2$-Silicates ist dann bei 0,5 Maß Wasser auf 1 Maß Cement (oder bei 0,333 G. Th. Wasser auf 1 G. Th. Cement) nach 20 Tagen 7 bis 13 Kilogrm. Bei 0,333 Maß (oder 0,25 G. Th.) Wasser auf 1 Maß (resp. 1 G. Th.) Cement beträgt die Festigkeit nach 20 Tagen 11 bis 17 Kilogrm. pro Qu. Cm. Im frischen Zustande fällt bei etwas höherem Kalkgehalt zunächst öfter die Festigkeit, zuweilen sogar ganz merklich, wie dies ähnlich bereits für die dolomitischen Portlandcemente (vergl. 1874 **214** 41 Tab. VI und ff.) hervorgehoben wurde. Es mag dies an der bald erheblich sich steigernden Temperaturerhöhung liegen, während bei dem $^1/_2$-Silicat die Erwärmung sehr gering ist. Die der Cohäsion entgegenwirkende Kraft der Wärme kommt dann bei den an sich durch den hohen Thongehalt nach verhältnißmäßig geringeren Festigkeiten zu sehr hervortretender Wirkung, wirft die der Kalkstufe nach dem Cemente eigentlich zukommende, seine specifische Festigkeit bedeutend zurück. Je höher man im Kalkgehalt geht, desto mehr wird die nicht in gleichem Grade wie die specifische Festigkeiten zunehmende Erwärmung in ihrer Wirkung überwunden. Schon meist bei dem Verhältniß 1,7 bis 1,8 der Säurebestandtheile zum Kalk (vergl. 1873 **209** 286. 1874 **214** 41. 43) ist bei frischem Cement die Festigkeit des von Haus aus viel gelinderen $^1/_2$-Silicates mit Sicherheit erreicht und wird von da ab mit steigendem Kalkgehalt mehr und mehr überholt.

Tabelle 1.

	Aequivalentverhältniß des Silicats.	Temperatur-Erhöhung des frischen Cementes.	Absolute Festigkeit in Kilogr. per Qu. Cm. frischer Cem.	Absolute Festigkeit in Kilogr. per Qu. Cm. 6 Wochen alt.
1000 Aeq. ($SiO_2R_2O_3$) auf	2000 Aeq. (CaO)	0—2° in 5—120 Min.	6,7—8,3	9,4
	2108 „ „	2—4° in 12—25 „	5,0—7,5	8,0—10,7
	2167 „ „	8—9° in 9—55 „	3,7—7,6	6,9—11,8
	2218 „ „	10° in 15 Min.	7,0—9,2	10,8
	2283 „ „	11° in 20—25 Min.	9,2	12,2
	2303 „ „	11,5—13,5° in 10 Min.	9,0—10,8	12,1
	2392 „ „	12,5—15° in 15 Min.	9,7—11,8	12,3
	2400 „ „	13—15,5° in 7—10 M.	10,2—12,1	12,0—13,7
	2463 „ „	10—16° in 8—37 M.	12,8	14,9
	2492 „ „	8,5—12° in 5—12 M.	12,2—14,6	13,1—18,4
	2552 „ „	6,0° in 20 M.*	15,4	17,2
	2614 „ „	4,0° in 33 M.**	—	—

* Trieb frisch nach etwa 30 Tagen; doch verlor sich das Treiben nach einigen Wochen.

** Trieb in beiden Fällen schon vor Ablauf von 20 Tagen.

Eine der zahlreichen vom Verfasser beobachteten Erwärmungsscalen,* welche bei steigendem Kalkgehalt frischer Cemente entstehen, ist voranstehend in Tabelle 1 noch mit Berücksichtigung der dabei auftretenden Festigkeit beigegeben. Die Zimmertemperatur war 15°. Der Cement war durch ein Sieb von 500 Maschen pro Qu. Cm. gesiebt und auf 1 Maß Cement $^1/_2$ Maß Wasser gegeben worden.

Die die Festigkeit schwächende Gegenwirkung des Erwärmens hat mit dem eigentlichen, durch das Auskrystallisiren des Kalkhydrats herbeigeführten Treiben nichts zu thun. Wenn außer der leicht disponibel werdenden geringen Kalkmenge (nach der im gelagerten Cement enthaltenen Kohlensäure zu urtheilen 0,5 bis 2,0 Proc.), welche durch die Aggression des Wassers leicht von ihrer vorherigen losen Verbindung abgelöst wird und das Erwärmen herbeiführt, nicht noch überschüssiger freier Kalk vorhanden ist, tritt die Erscheinung des eigentlichen Treibens, Zerklüften der Masse ꝛc. nicht auf. Es wird nur eine — oft erheblich — geringere Festigkeit erzielt, als ohne das Erwärmen sich ergeben würde.

Es ist vielleicht die Annahme erlaubt, daß die ursprünglichen englischen Cemente mehr oder weniger genau dem $^1/_2$-Silicat entsprachen oder vielmehr nur wenig darüber, etwa auf der Verbindung 1 : 2,1 standen. Die Unzuverlässigkeit größerer oder auch nur gleicher Festigkeit, die sich oft bei höherem Kalkgehalt der Cemente in frischem Zustande herausstellte, hat gewiß in erster Zeit dahin gewirkt, der ersteren neutralen Verbindung möglichst nahe zu bleiben. Da die so häufig geringere Festigkeit bei höherem Kalkgehalt begleitet war von Erwärmen, von schnellerem Abbinden und Mehrverbrauch an Wasser für einen bestimmten Consistenzzustand, suchte man vor Allem Cement zu vermeiden, welcher sich beim Anmachen erwärmt. Da bei noch höherem Kalkgehalt Erwärmen und Treiben zugleich auftrat, gewöhnte man sich daran, das Erwärmen überhaupt als Kriterium des Treibens anzusehen. Da das $^1/_2$-Silicat gleich sehr mild ausfällt, langsam angeht und sich nicht erwärmt, ist es gleich nach Lagerung von wenigen Tagen zum Versandt geeignet. Durch weiteres Lagern oder künstliche Abstumpfung können jedoch auch bei ihm, wie schon weiter oben bemerkt, oft Abbindezeit und Festigkeit noch erhöht werden und auch oft noch die Contraction. — Dem Anfänger in der Portlandcementbranche passirt es oft, daß er arg zerfallende Oefen erhält. Cement, nach dem $^2/_5$-Silicat zusammengesetzt, zerfällt nicht. Auch das $^1/_2$-Silicat zerfällt nicht oder nur theilweise. Wird jedoch unter das $^1/_2$-Silicat herabgegangen, so tritt mehr oder weniger vollständiges Zerfallen oder Verschlacken ein. Die ganz bleibenden Stücke

* Vergl. hierzu nochmals Tabelle f (S. 547 des vorhergehenden Bandes).

ergeben, wie auch die bereits zerfallenen, nach dem Stampfen ein loseres zarteres Pulver, welches viel mehr Wasser erfordert als Portlandcement, und das ein geringeres specifisches Gewicht besitzt. Seine Festigkeit schwankt bei 0,666 bis 0,800 Maß Wasser auf 1 Maß Cement von 2,0 bis 7,0 Kgr. pro Qu.Cm. nach 20 Tagen. Es ist eben gemahlener hydraulischer Kalk. Nun enthält jede Coaks Aschenbestandtheile, welche auf den im Cement enthaltenen Kalk ähnlich wie der Thon einwirken. Je mehr Aschentheile die Coaks enthalten, desto eher werden die von ihnen berührten Cementpartien unter das $^1/_2$-Silicat herabgestimmt werden und zerfallen; desto mehr ist dann bei solchen Coaks geboten, im Kalk möglichst hoch zu bleiben. Stark aschenhaltige Coaks können selbst bei treibendem, also sehr kalkhohem Cement ein erhebliches Zerfallen im Ofen ergeben. Der Unkundige steht dann oft rathlos. Das Zerfallene scheint ihm zu hohe Thonzugabe anzudeuten. Was aber nicht zerfallen ist, das treibt und zeigt wieder auf zu wenig Thonzusatz hin. Man muß daher beim Brennen in Schachtöfen nach möglichst aschenreinen Coaks streben. Tritt nun aber auch bei reinen Coaks und bei — im großen Durchschnitt genommen — quantitativ richtigem Mischungsverhältniß der Rohmaterialien Treiben oder Zerfallen ein, so ist zu schwach gebrannt (nicht vollständig garer Cement treibt) oder die Mischung mangelhaft, deren sorgfältigste Handhabung immer vor Allem betont werden muß; sie bildet unbedingt den Schwerpunkt der Portlandcement-Fabrikation.

Diese eventuelle Unsicherheit der Brände setzt sich also bei ungünstig liegenden Umständen noch bis über die Mitte zwischen $^1/_2$- und $^2/_5$-Silicat fort. Je näher man aber dann dem $^2/_5$-Silicat kommt, desto bequemer lassen sich die Brände reguliren, erfordern aber schärferes Brennen, also mehr Coaks. Nur hat man sich vor Erzeugung treibenden Cementes zu hüten. Zu schwach gebrannt, erhält man bei höherem Kalkgehalt zuweilen ein lockeres, fahles Pulver. Das 5. Aequivalent Calciumoxyd ist dann wohl fast gänzlich nur lose gebunden, saugt beim Anmachen das Wasser jäh an und bewirkt erhebliche Temperaturerhöhung, bis 30°. Der Cement treibt dann erst arg. Nach 8 bis 14 Tagen jedoch sinkt die Temperatur mehr und mehr und das Treiben verliert sich, falls das $^2/_5$-Silicat nicht überschritten und gut gemischte Rohmasse verwendet wurde. Von den heutigen Marken stehen manche noch dem $^1/_2$-Silicat, die meisten aber wohl dem $^2/_5$-Silicat mehr oder weniger nahe. Die Repräsentanten für das letztere dürften wohl vor Allen die Stettiner Marken sein. Von drei dem Verfasser vorgelegenen Stettiner Marken hielt die eine genau das $^2/_5$-Silicat inne und überragte an Festigkeit die beiden anderen, etwas niedriger stehenden Marken.

Das $^{2}/_{5}$-Silicat steht in der Festigkeit höher als das $^{1}/_{2}$-Silicat, wird aber in den meisten Fällen erst in den langsam bindenden Zustand übergeführt werden müssen, um völlig zuverlässig als wirklich fertig zu gelten. Im frischen Zustande zu leicht verarbeitungsfähiger Mörtelconsistenz angerührt, absorbirt das $^{2}/_{5}$-Silicat und überhaupt Portlandcement durchschnittlich 0,4 bis 0,5 Maß Wasser auf 1 Maß Cement (oder ca. 0,266 bis 0,333 G. Th. Wasser auf 1 G. Th. Cement); das Wasser beträgt also vom Gesammtgewicht des Mörtels 23 bis 25 Proc. Die Festigkeit ist dann in guten Fällen 11 bis 18 Kgr. pro Qu.Cm. nach 20 Tagen. Derselbe Cement in ganz langsam bindendem Zustande verarbeitet, stößt sogleich soviel Wasser aus, daß das verbleibende Wasser dem Gewichte nach etwa $^{1}/_{4}$, nach Maßtheilen etwa 0,37 vom Cement beträgt, also vom Gesammtgewicht etwa $^{1}/_{5}$ oder 20 Proc. Die Festigkeit ist dann dieser geringeren Wassermenge und größeren Dichtigkeit entsprechend nach 20 Tagen beim $^{2}/_{5}$-Silicat 16 bis 22 Kgr. Von selbst findet noch stärkeres Zusammensinken und Vermehrung der Festigkeit nicht statt. Diese kann nur durch Kneten oder künstliche Maschinenpressung, d. h. durch Auspressung und weitere Verminderung der noch überschüssigen 4 bis 5 Proc. Wasser erreicht werden. Je fester, gleichmäßiger und freier das Cementkorn von Staub ist, desto mehr wird der Cement in sonst fertigem Zustande seiner Aufgabe entsprechen.

Will man, ohne genaue Analysen an der Hand zu haben, doch möglichst präcis die Herstellung von gutem Portlandcement nach dem $^{2}/_{5}$-Silicat erzielen, so verfahre man auf Grund folgender Betrachtungen. Aus jedem nicht bereits zu thonigem Kalk und jedem oder fast jedem Thon läßt sich Portlandcement erzeugen, jedoch nicht auf gleich bequeme Weise. Verfasser fand folgende beiden, annähernd nach dem $^{2}/_{5}$-Silicat zusammengesetzte Cemente, von denen der eine mehr kieselsäurereicheren, der andere mehr thonerdereicheren, feuerfesteren Thon enthielt, von gleicher Güte.

	I. Cement	II. Cement
Kieselsäure . . .	24,0	20,7
Sesquioxyde . .	9,0	14,4
Kalk	65,5	64,4

Unter 9,0 und über 14,4 Proc. wird ein nach dem $^{2}/_{5}$-Silicat zusammengesetzter Portlandcement an Sesquioxyden wohl selten enthalten. Im ersteren Cement ist das Verhältniß der Säurebestandtheile zum Kalk 65,5 : 33,0 = 1,98, im letzteren 64,4 : 35,1 = 1,83. Das Mittel zwischen beiden Werthen ist 1,90. Jeder Thon enthält nun in zur Verwendung genügend trockenem Zustande noch ca. 10 Proc. Wasser, so

daß also etwa 90 Proc. Säurebestandtheile in den Thonen dem zuzumischenden Kalke zur Disposition stehen. Hat man ganz reinen kohlensauren Kalk vor sich, so würde nach obigem Verhältniß von 1,90 die nöthige Thonmenge auf jeden Centner Kalk 56 : 1,90 = 29 $^1/_2$ oder rund 30 Pfund* betragen (da ja 1 Ctr. reiner kohlensaurer Kalk aus 56 Pfd. Kalk und 44 Pfd. Kohlensäure besteht). Es entsteht mithin das Mischungsverhältniß von 30 : 100. Also mehr Thon als $^3/_{10}$ des Kalkgewichtes wird man auch bei den reinsten Kalken nicht zuzugeben brauchen. Je thoniger der Kalk wird, desto weniger Thonzusatz ist nöthig. Die Mischungsverhältnisse liegen meist zwischen $^1/_3$ und $^1/_{10}$. Man gehe einem gegebenen Kalke gegenüber von dem Verhältniß $^1/_3$ aus mit dem Thonzusatze immer niedriger, lese jedesmal nur genügend scharf gebrannte Stücke aus, prüfe den erhaltenen Cement auf Treiben und bleibe schließlich bei der Mischung stehen, welche unter der Mischung liegt, welche zuerst treibenden Cement liefert.

Nachtrag 1. Bei den Kieselsäurebestimmungen der nöthigen Analysen ist zu beachten, daß die Kieselsäure zwar recht vollständig, doch auch nicht zu lange ausgewaschen werde. Mit kochend heißem und zwar im Anfange stets stark angesäuertem Wasser ausgewaschen in der Art, daß jedesmal ein etwa 50 K. C. fassendes Filter nach vollständigem Ablaufen wieder gefüllt wurde, lösten sich in 1 Liter Waschwasser durchschnittlich gegen 0,033 Grm. Kieselsäure, also rund $^1/_{30}$ Grm. im Waschwasser auf. So ergab sich z. B. für einen Fall, bei welchem nach dem Auswaschen bis zu einem bestimmten Waschwasserquantum die Kieselsäure immer wieder geglüht und gewogen und dann wieder von Neuem erst mit stark saurem, darauf mit reinem heißem Wasser ausgewaschen wurde, folgende Scale, wobei das Gewicht des der Analyse unterworfenen Cementes 2,191 Grm. betrug.

1. Bestimmung	mit	0,30 Liter Waschwasser	ergab	0,482 Grm. Kiesels.	=	22,0 Proc.
2. „	„	0,30 „ „	„	0,456 „ „	=	20,8 „
3. „	„	1,50 „ „	„	0,413 „ „	=	18,8 „
4. „	„	1,50 „ „	„	0,363 „ „	=	16,6 „
5. „	„	2,25 „ „	„	0,290 „ „	=	13,3 „
6. „	„	4,00 „ „	„	0,156 „ „	=	7,1 „

Eine fernere Kieselsäurebestimmung von 2,000 Grm. desselben Cementes mit 0,30 Liter Waschwasser ergab wieder 22,0 Proc. Kieselsäure. Der Niederschlag zeigte sich bei der Behandlung mit Flußsäure zusammengesetzt aus 21,1 Proc. Kieselsäure und 0,9 Proc. noch unausgewaschenem löslichem Kalksalz. Danach würden die beiden ersten Auswaschungen obiger Scale, zusammen 0,6 Liter Waschwasser entsprechend, bei einem Filter von 50 K. C. und etwa 0,500 Grm. Kieselsäure fast genau das Richtige getroffen haben. Die Differenz zwischen der

2. und 3. Bestimmung	beträgt auf	1,5 Liter	0,043,	mithin auf	1 Liter	0,028 Grm.
3. „ 4. „	„ „	1,5 „	0,050,	„ „	1 „	0,033 „
4. „ 5. „	„ „	2,5 „	0,073,	„ „	1 „	0,033 „
5. „ 6. „	„ „	4,0 „	0,134,	„ „	1 „	0,034 „

* Mit Berücksichtigung der noch im Thon befindlichen Wassermengen von etwa 10 Proc. betrüge das Thonquantum eigentlich 29 $^1/_2 \times {}^{10}/_9$ = 33 Pfund.

Je größer die Kieselsäuremenge ist, desto länger muß das Auswaschen fortgesetzt werden.

Es ist ferner zu beachten, daß die Niederschläge der Kieselsäure sowie jene der Sesquioxyde immer möglichst bald nach dem Abkühlen des Tiegels gewogen werden müssen, da dieselben bekanntlich sehr hygroskopisch sind und somit durch Wasseraufnahme erhebliche Abweichungen vom genauen Resultate ergeben können. Es zieht 1 Milligrm. Kieselsäure nach und nach etwa 0,06 Milligrm. Wasser an. Hierauf scheint das Gewicht constant zu bleiben. Der Niederschlag der Sesquioxyde zieht auf 1 Milligrm. 0,13 bis 0,17 Milligrm. Wasser an, also noch erheblich mehr als die Kieselsäure.

Ferner ist der Niederschlag der Sesquioxyde jedesmal nach gutem Auswaschen und Glühen wieder aufzulösen, von Neuem zu fällen, wieder gut auszuwaschen und zu glühen und dies so oft zu wiederholen, bis 2 oder noch besser 3 aufeinander folgende Wägungen übereinstimmen. Selbst nach wiederholten Fällungen enthält der Niederschlag zuweilen noch etwas Kalk. Man wendet bei allen Glühungen am zweckmäßigsten nur Platintiegel an.

Bei genauen Analysen, welche theoretischen Betrachtungen in Betreff der chemischen Constitution der Portlandcemente zur Grundlage dienen sollen, sind die gegebenen Andeutungen wohl zu beachten.

Nachtrag 2. Durch die vorliegende Abhandlung berichtigen sich einige Unrichtigkeiten in den vorangegangenen Abhandlungen des Verfassers. Wie bereits in der letzten Arbeit (1874 **214** 44. 45) erwähnt, kommt die sofortige Haltbarkeit von Cementkugeln unter Wasser fast jedem frischen Cemente zu, ist also nicht eine specifische Eigenschaft magnesiahaltigen Cementes, wie früher (1873 **209** 292—295) angenommen wurde. Ebenso wurde bereits (**214** 44) angeführt, daß das größere Volumen der früher besprochenen magnesiahaltigen Cementgußstücke gegenüber dem Volumen magnesiafreier Cementgußstücke und somit auch das abgeleitete Quellungsverhältniß (1874 **211** 16—21), sowie die nöthige größere Wassermenge ebenfalls nicht mit der Anwesenheit von Magnesia zusammenhinge, sondern der Frische des damals angewendeten magnesiahaltigen Cementes gegenüber abgelagerten gewöhnlichen Portlandcementen zugeschrieben werden müssen. Bei letzteren war bereits die in Tabelle k dieses Aufsatzes beleuchtete größere Contraction eingetreten.

Ferner wurde früher (1873 **209** 294) vom Verfasser angenommen, nicht treibender frischer Cement scheine fabrikmäßig kaum dargestellt werden zu können. Diese damalige Auffassung modificirt sich jetzt in gewissem Sinne. Verf. fand bei den früheren Untersuchungen, daß selten ein Cement gar kein Zerspringen von Reagensgläschen herbeiführe. Indeß kann dieses Zerspringen zuweilen dadurch veranlaßt werden, daß der Cement beim Abbinden sich erwärmt. Es äußert sich die Wirkung am Gläschen oft sehr spät, und zwar selbst bei arg treibendem Cement, wie die Tabelle I (1873 **209** 291) zeigt, weil derselbe sich oft im Inneren schnell lockert und dann bei eintretendem Treiben die Theilchen noch etwas verschoben werden; erst bei immer mehr sich bildendem Calciumhydrat springt endlich das Gläschen. Ebenso zeigt ein an der Luft liegendes Gußstück von treibendem Cement, namentlich bei geringer Contraction (vergl. Tabelle k u. s. f.), oft lange Zeit an der Oberfläche kein Treiben an, wenn es auch innerlich schon sich aufgelockert hat und in Folge dessen leicht zu zerbrechen ist. Dagegen zieht bei den bald ins Wasser gelegten Kugeln oder Gußstücken aller freie Kalk schnell Wasser an, setzt sich in Calciumhydrat um und zeigt so oft viel eher die Erscheinungen des Treibens. Daher ist die Wasserprobe für die Praxis, für die schnellere Beurtheilung angezeigter, während zur vollständigen Beleuchtung

der Cementgüte auch die Gläschenprobe nicht unterlassen werden sollte. Nur muß man dann mehrere, etwa $1/2$ Dutzend Gläschen anfüllen. — Außer dem Springen der Gläschen führte den Verfasser zu der Annahme, daß der frische Cement fast jeder Fabrik vom Treiben nicht ganz frei sein dürfte, der Umstand, daß fast jeder frische Cement erhebliche Erwärmung beim Anmachen äußert. Da man aber allgemein das Erwärmen auf vorhandenes freies treibendes Calciumoxyd zurückführte, so ergab sich aus der starken Temperaturerhöhung der Schluß auf Treiben.

Außer den bereits erwähnten Prüfungen zur Erkennung des Treibens ist eine weitere empfindliche Probe des Cementes gegen jede (bei gewöhnlichen Bauten oft gar nicht ins Gewicht fallende) Spur von Treiben sein Verhalten bei der Anwendung zu Gußsachen, wie Vasen, Simsverzierungen ꝛc. Zeigt der Cement auch nur ganz geringes Treiben, so treten später (oft erst nach Monaten) sogenannte Haarrisse in Menge auf; oft kommt auch, namentlich an stärker gebogenen größeren Flächen, die Spannung an einer nachgebenden Stelle als ein längerer Riß zum Durchbruch. Da die Cementgießer gerne schnell bindenden, also noch wenig abgelöschten Cement verwenden, um bald wieder die Form abnehmen zu können, ferner den Cement in verdünnten, leicht gußfähigen Zustand bringen, und er so später im erhärteten Zustande weniger Widerstand bietet als dickflüssigerer (z. B. zu Cementplatten verarbeiteter Cementmörtel), so läßt sich der Uebelstand des späteren gelinden Treibens schwer beseitigen. Die gegossenen Stücke sind jedoch trotz der dendritenartigen Rißchen bei sonst gutem Cement durchaus fest und werden später nochmals mit Cement überstrichen resp. polirt und dadurch die Sprünge verdeckt.

Eine fernere gute Probe auf Treiben besteht darin, gegossene und einige Zeit erhärtete Proben auf eine andauernd warme Fläche, z. B. auf eine nicht zu heiße Ofenplatte oder in die Sonne zu legen. Es äußert sich dann sehr bald etwaiges Treiben.

Schließlich muß es (1873 **209** 289) heißen: „Man kann ohne Gefahr zu laufen, ein schlechtes Product zu erhalten, heruntergehen bis zum Verhältniß von etwa 1 : 1,5" statt, wie es dort irrthümlich gesetzt wurde, wie 1 : 1,8. Speciell ist für Schicht c (S. 289) das niedrigste Verhältniß 1,47 und gibt dies folgenden Cement:

Kalk	43,0
Magnesia	28,0
Thonerde und Eisenoxyd	11,8
Kieselsäure	17,4

Dagegen zeigt der Cement vom Verhältniß 1,8 noch gar keine Neigung zum Zerfallen. Ganz genau findet man für jeden einzelnen Fall das niedrigste Verhältniß durch stöchiometrische Berechnung. Es ergibt sich, wenn man die Rohmaterialien in dem Verhältniß zusammensetzt, daß das $1/2$-Silicat resultirt.

Ueber Abkühlung des Glases und vom sogenannten Hartglase; von Dr. Otto Schott.

Mit Abbildungen auf Taf. I [d/4].

Die Abkühlung spielt bei der Fabrikation des Glases eine große Rolle. Man läßt das Glas in der Technik im Kühlofen recht langsam erkalten, damit in allen

Theilen desselben eine gleiche Spannung, d. h. eine solche herrscht, welche nur durch die Cohäsion des Mediums bedingt ist. Sind unregelmäßige Spannungen im Glase vorhanden, so werden dieselben durch Erhitzen innerhalb gewisser Grade so stark, daß ein Zerspringen des Körpers eintritt.

Nicht langsam gekühltes Glas zeigt fast immer Spannungen, wie sich dies leicht in der Tafelglasfabrikation an dem Uebereinandergreifen der „gesprengten" Walzen beobachten läßt. Die Entstehung der Spannung wollen wir an diesem Beispiel verfolgen. Nachdem der Glasbläser seine Walze angefertigt hat, legt er sie, fast noch glühend, auf zwei in einiger Entfernung auf einem Gestell befindliche Breter. Dort geht die Abkühlung theils durch Strahlung, theils durch Mittheilung an die Luft vor sich. Während nun der äußere Mantel des Cylinders nach allen Seiten seine Wärme ausstrahlt und ebenso die durch die Mittheilung an die Luft verlorene Wärme sich schnell entfernt, verbleibt die strahlende Wärme des inneren Mantels zum größten Theil in dem cylindrischen Raum, d. h. die gegenüber liegenden Flächen theilen sich gegenseitig durch Strahlung Wärme mit; ebenso ist die Circulation der Luft, also auch die Entziehung der Wärme durch Mittheilung geringer. Demnach ist die Abkühlung der äußeren Fläche eine schnellere als die der inneren; wenn die äußeren Glastheile schon fest sind, sind die inneren noch beweglich und ziehen sich durch Abkühlung zusammen, wodurch eine Spannung im Glase erzeugt wird, welche durch Sprengung des Cylinders der Länge nach und Uebereinandergreifen an der Sprungstelle sich theilweise ausgleicht.

Die auf diese Weise im Glase entstandenen Spannungsdifferenzen in den verschiedenen Schichten sind verhältnißmäßig gering. Größere Spannungen kann man erhalten, wenn man geschmolzenes Glas ins Wasser tropfen läßt (Glasthränen). Die Abkühlung der äußeren Schicht der Glasthräne ist durch Mittheilung und Ausstrahlung an das Wasser eine sehr rasche; dieselbe ist schon fest, während der innere Theil noch hochglühend und flüssig ist, wovon man sich leicht durch den Augenschein bei der Anfertigung der Glasthränen überzeugen kann. Durch die Zusammenziehung von Schicht zu Schicht bei der allmäligen Abkühlung des inneren Theiles, bildet sich gewöhnlich im Inneren ein luftleerer Raum, dessen Größe von dem Volumen der Perle abhängt. Die Spannungen in solchem Glase sind so groß, daß die Thräne, wenn das Gleichgewicht an einer Stelle durch Abbrechen des Glasfadens gestört wird, der Körper von der Bruchstelle ausgehend in Tausende von kleinen Splittern zerspringt. Durch Einschließen der Glasthräne in Wachs und darauf folgendes Zerbrechen des Glasfadens, ergab sich, daß die Glassplitter, wie Fig. 38 zeigt, sich radial anordnen; die äußerste Schale zeigte, im Vergleich zu dem inneren Theil, nur wenig Sprünge.

Eine Glasthräne kann erhitzt und unter zischendem Geräusch ins Wasser geworfen werden, ohne zu zerspringen. Die Temperatur darf dabei natürlich nie Rothglut erreichen, da sonst beginnende Schmelzung und Ausgleich der Spannungen eintritt, wodurch sich der Körper wie jedes andere Glas verhalten würde.

Wenn man Gelegenheit gehabt hat, häufig Glasthränen zu zerbrechen, so ist dabei die große Festigkeit und Elasticität des Glasfadens auffallend. De la Bastie ist es gewesen, der diese Eigenschaften erkannt hat, und darauf hin die Erfindung des sogenannten Hartglases basirte, welches in nichts anderem besteht als in einer in Oel gekühlten Glasthräne, welche die Form eines nützlichen Hausgeräthes oder sonstigen Glasgegenstandes hat.

In Folgendem will ich es versuchen, die Spannungen in einer solchen Glasthräne abzuleiten und die daraus resultirenden Eigenschaften zu erklären. Denken wir uns zwei eiserne Ringe concentrisch um einander gelegt und durch Schraubenbolzen verbunden, wie Fig. 39 zeigt, so wird, wenn der innere Ring erhitzt und die Schrauben angezogen werden, bei nachherigem Erkalten in dem äußeren Ring eine Spannung herrschen, welche das Eisen auf rückwirkende Festigkeit in Anspruch nimmt; der innere Ring dagegen wird auf absolute Festigkeit beansprucht werden. Diese Spannungen lassen sich durch zwei entgegengesetzt gerichtete Pfeile a und b versinnlichen. Denken wir uns solcher Ringe sehr viele um einander gelegt und die Temperatur derselben nach Innen zu wachsend, so werden sich nach Innen und Außen die respectiven Spannungen addiren, und wir erhalten dann ein Bild der Spannungen in der Glasthräne. Wir brauchen uns solcher Ringe nur sehr viele aus Glas zu denken, die unter sich durch Cohäsion verbunden sind, und von welchen der äußerste zuerst, die übrigen nach einander folgend erkalten.

Denken wir uns weiter eine Glasthräne in concentrische Schalen zerlegt und einen Schnitt senkrecht zur Mittellinie geführt (Fig. 40). Betrachten wir in der äußersten Schale das Stück a, so wird dasselbe durch die Erkaltung und Zusammenziehung des zweiten Ringstückes zusammengedrückt, ebenso dieses letztere durch das Stück c u. s. w., so daß also in dem äußersten Ringe rückwirkende Spannung, in dem inneren absolute herrscht, welche Spannungen durch die Zwischenringe in einander übergehen. Es existirt daher auch eine neutrale Grenzfläche, in welcher sich die rückwirkende und absolute Spannug aufhebt. In Wirklichkeit sind solche Ringe natürlich nicht vorhanden, da die Abnahme der Spannung eine stetige ist.

Nimmt die absolute Spannung (d. i. die innere) so stark zu, daß die Festigkeit des Glases nicht mehr ausreicht, das Gleichgewicht zu halten, so tritt von Innen aus Zerspringen der Glasthräne ein, wie man solches sehr häufig bei Anfertigung dicker Körper während des Erkaltens beobachten kann; ebenso läßt sich hiernach vermuthen, daß Glasthränen (und Hartglas), die bei gewöhnlicher Temperatur im Gleichgewicht sind, bei sehr niedrigen Kältegraden zerspringen, obschon derartige Beobachtungen bis jetzt nicht vorzuliegen scheinen.

Ein gewöhnlicher Glaskörper ohne irgend welche Spannung, z. B. eine gut gekühlte Glaskugel, welche erhitzt, kurze Zeit ins Wasser getaucht wird, zerspringt deshalb, weil sich die äußere Schicht durch die rapide Abkühlung schneller zusammenzieht als die innere, in Folge dessen die absolute Festigkeit der schon erkalteten Kruste überwunden wird. Aus diesem Grunde sieht man in einem solchen schnell abgekühlten Körper sehr viele Sprünge auf der Oberfläche, welche wegen des im Inneren herrschenden Gleichgewichtes zu Anfang nicht tief eindringen können. Bei der Abkühlung einer erhitzten Glasthräne durch Eintauchen in Wasser, tritt nur der frühere Spannungszustand wieder ein; es wird aber kein neuer hervorgerufen, welcher das Glas auf absolute Festigkeit in Anspruch nimmt. Ueberhaupt muß für die hier gemachten Darlegungen die begründete Voraussetzung richtig sein, daß die Festigkeit des Glases gegen Zerdrücken größer ist als gegen Zerreißen. Mit Hilfe dieser experimental noch nicht bewiesenen Voraussetzung, läßt sich die größere relative Festigkeit des auf diese Weise gekühlten Glases (Hartglases) folgendermaßen erklären.

Wirkt die Kraft P (Fig. 41) auf einen unter obigen Verhältnissen gekühlt gedachten Balken von Glas, so wird die untere Flächenschicht auf absolute Festigkeit am meisten in Anspruch genommen, welche aber durch die herrschende Spannung aufgehoben



wird, während die auf Zerdrücken in Anspruch genommene obere Flächenschicht trotz der dort herrschenden rückwirkenden Spannung die rückwirkende Festigkeit des Glases nicht aufzuheben vermag.

Die gemachten Erörterungen mögen nur als Versuch gelten, die merkwürdigen Eigenschaften des Hartglases zu erklären. Da offenbar keine chemische Veränderung des Glases vor sich geht, so dürften nur die in den kleinsten Glastheilchen herrschenden Spannungen die Anhaltspunkte zur Erklärung geben können.

Witten, im April 1875.

Das Schweissen des Eisens; von A. Ledebur in Groeditz.

Wenn man zwei Stücke von schmiedbarem Eisen (Schmiedeisen oder Stahl) in dem teigigen Zustande, welcher einen Uebergang zwischen dem festen und flüssigen Aggregatzustande dieses Metalles bildet, mit rein metallischen Flächen fest auf einander preßt, so vereinigen sich dieselben zu einem einzigen Stücke. Wenn man auf eine angewärmte, metallisch reine Stelle eines eisernen Gußstückes anhaltend einen Strahl flüssigen Gußeisens laufen und das letzte flüssige Eisen allmälig auf dieser Stelle erkalten läßt, so vereinigt sich dasselbe mit dem Gußstücke gleichfalls zu einem einzigen Stücke. — Man nennt den ersten Vorgang Schweißen des schmiedbaren Eisens, den letzteren Schweißen des Gußeisens. Durch das Schweißen des Gußeisens ist man im Stande große, durch Bruch beschädigte Theile eines Gußstückes, z. B. abgebrochene Zapfen an Walzen, durch neue zu ersetzen.

Man hat schon mannigfache und oft sehr gekünstelte Erklärungen für das Schweißen des schmiedbaren wie des Gußeisens versucht, dabei aber selten beobachtet, daß täglich um uns herum im gewöhnlichen Leben eine Reihe ganz ähnlicher Processe vor sich gehen, für welche man eine Erklärung nicht versucht hat und auf welche jene Erklärungen des Schweißens schlecht passen würden.

W. M. Williams hat als Analogien des Schweißens schmiedbaren Eisens das Zusammenkleben zweier Stücke Schusterpech, Glaserkitt, Thon und Glas angeführt (vergl. 1874 **214** 163). Glaserkitt und Thon lassen, streng genommen, eine Parallele mit dem Eisen nicht zu. Beide bestehen aus einer großen Menge einzelner, zwar winzig kleiner, aber doch selbstständiger Körperchen, welche durch Beimengen einer Flüssigeit (Wasser, Glycerin u. a.) „Bindekraft" erhalten. Es ist bekannt, daß die Flüssigkeiten eine oft bedeutende Adhäsion an feste Körper zeigen. Diese Adhäsion bewirkt das Zusammenhalten des Kittes, des Thones, des Formsandes in Gießereien. Ein Stück Eisen aber bildet einen einzigen, völlig gleichartigen Körper, und beim Schweißen tritt unmittelbar Eisen auf Eisen. Ich möchte dagegen als besonders charakteristische Analogien für das Schweißen des Eisens das Wachs und das Glas nennen. Beide Körper sind im kalten Zustande hart, spröde; gestatten aber eine Vereinigung mehrerer Stücke zu einem Ganzen, sobald die Sprödigkeit durch Erwärmung aufgehoben und dadurch die Möglichkeit einer Formveränderung durch Pressen, Drücken, Stoßen in solchem Maße erreicht ist, daß ein eigentliches Zerreißen, Splittern, Brechen des Körpers nicht mehr stattfindet. Analogien für das Schweißen bieten uns diejenigen Körper, welche nicht allmälig, sondern plötzlich aus dem festen in den flüssigen Zustand übergehen. Ich nenne als Beispiele das Wasser und das Stearin. Läßt man auf eine Eisfläche Wasser laufen und zwar so lange, bis die obere, gewöhnlich

verunreinigte Eisschicht zu schmelzen beginnt, und läßt dann das Wasser auf dem Eise erstarren, so vereinigt es sich mit demselben zu einem Ganzen. Die Bildung der Eiszapfen an unseren Dächern bietet ein anschauliches Beispiel dafür. Denselben Vorgang können wir täglich an unseren Stearinlichtern wahrnehmen, wenn das geschmolzene Stearin an dem Lichte hinabläuft und dort durch Stauung allmälig ganz erhebliche, aus einem Stücke bestehende Auswüchse bildet.

Ich glaube, daß alle diese Vorgänge, das Schweißen des schmiedbaren und des Gußeisens inbegriffen, sich auf ein einziges, sehr einfaches Naturgesetz zurückführen lassen.

Ein jeder fester Körper verdankt seinen Aggregatzustand der Cohäsion seiner Molecüle, d. h. der zwischen ihnen thätigen Anziehungskraft, welche das Zerfallen des Körpers verhindert. Zertheilt man nun einen festen Körper durch Zerreißen, Schlagen, Schneiden, oder dergl. in zwei Theile, so hebt man auf den Trennungsflächen jene Cohäsion gewaltsam auf, und es gelingt nicht ohne Weiteres, sie durch einfaches Zusammenfügen der getrennten Hälften wieder herzustellen und die Hälften zu einem Ganzen zu vereinigen, weil 1) ein so festes Zusammenpressen, wie zur Herstellung der Cohäsion der getrennten Molecüle erforderlich sein würde, in den meisten Fällen ein Zertrümmern des starren Körpers zur Folge haben würde; 2) die Trennungsflächen in Folge mechanischer Aenderungen bei der Trennung — Splittern, Bersten, Ausscheiden von Spänen und ähnlichen Vorgängen, wenn auch nur im kleinsten, dem Auge nicht wahrnehmbaren Maße — nicht mehr absolut genau aufeinander schließen; und 3) sehr häufig chemische Vorgänge auf den Trennungsflächen (Oxydation) sofort deren ursprüngliche Beschaffenheit verändern.

Kann man diese Hindernisse der Vereinigung beseitigen, so tritt die Cohäsion zwischen den Molecülen beider Hälften wieder in Wirkung. Legt man z. B. zwei Spiegelscheiben mit ihren Flächen auf einander, so ist es, ohne sie zu zerbrechen, oft unmöglich, sie wieder auseinander zu bringen. Hierbei ist aber zu berücksichtigen, daß auch zwei Spiegelscheiben niemals absolut ebene Flächen, sondern stets, wenn auch ungemein kleine, doch im Vergleich mit der Größe der Molecüle erhebliche Unebenheiten besitzen, welche einer vollständigen Cohäsion entgegenwirken.

Wenn man nun aber im Stande ist, durch starkes Zusammenpressen der an und für sich weichen, oder durch Erhitzung in einen weichen, dehnbaren Zustand versetzten gleichartigen Körper ein ebenso inniges Aneinanderlagern der Molecüle zu bewirken, wie in einem ungetheilten Körper, so tritt das Gesetz der Cohäsion auch zwischen den Molecülen der vorher getrennten Körper in Geltung, und sie bilden zusammen ein Ganzes. Oder wenn man von zwei Körpern gleichen Stoffes, welche an und für sich spröde die Eigenschaft besitzen, ohne vorher zu erweichen, plötzlich in den flüssigen Aggregatzustand überzugehen (Gußeisen, Wasser, Stearin) den einen im flüssigen Zustande mit dem anderen, auf eine dem Schmelzpunkte nahe Temperatur erwärmten Körper in dauernde, unmittelbare Berührung bringt und dadurch den Molecülen beider eine innige Aneinanderlagerung ermöglicht, so vereinigen sie sich gleichfalls zu einem Ganzen. Wenn man zwei Stücke Blei, also einen weichen dehnbaren Körper, mit metallisch reinen Flächen aufeinander bringt und mit einem Hammer fest zusammenschlägt, so vereinigen sie sich schon in der Kälte zu einem Stücke. Wenn man zwei Stücke Glas so weit erhitzt, daß es seine Sprödigkeit vollständig verliert und zu einer weichen plastischen Masse wird, so läßt es sich schon durch geringen Druck zu einem Ganzen vereinigen.

Bei dem schmiedbaren Eisen ist zur Vereinigung Weißglut nöthig. Außer der leichteren Formveränderung der erst in Weißglut völlig plastischen Masse wird noch ein anderer Zweck dadurch erreicht. Jedes Eisen überzieht sich im glühenden Zustande an der Luft sofort mit einer Oxydschicht, welche die Vereinigung zweier Stücke durch Schweißen — die Herstellung der Cohäsion zwischen den Molecülen gänzlich verhindern würde. Die vollständige Entfernung dieser Oxydschicht zwischen den sich berührenden Flächen ist deshalb erste Bedingung für das Gelingen des Schweißens; und man bewirkt diese Entfernung, indem man aus dem entstandenen Oxyd durch Bestreuen mit Quarzsand eine leichtflüssige Schlacke bildet und diese Schlacke dann durch starkes Hämmern oder Pressen der auf einander gelegten Eisenstücke herausquetscht. Dieses Herausquetschen kann aber nur dann gelingen, wenn das Eisen weich genug ist, um den Durchgang zu gestatten, und andererseits ist die Schlacke erst flüssig genug in hoher Temperatur.

Schwieriger als das Schweißen des Schmiedeisens und Stahles ist das Schweißen des Gußeisens. Es spricht hierbei der Umstand mit, daß das flüssig gewesene, also stärker erhitzte Gußeisen in einem anderen Verhältnisse schwindet als die andere starre Hälfte, und daß durch diese verschiedene Schwindung leicht eine Lostrennung der verbunden gewesenen Theile eintreten kann; daß ferner bei dem Berühren des festen und flüssigen Metalles die Aneinanderlagerung der Molecüle nicht immer eine so innige ist, als wenn beide Körper im teigartigen Zustande auf einander gepreßt werden, und daß sogar ein „Abschrecken“ des flüssigen Eisens stattfindet, wenn dasselbe durch Wärmeentziehung seitens der kälteren Hälfte plötzlich zum Erstarren kommt. Denn einestheils befinden sich ja die Molecüle des festen Eisens in engerer Zusammenlagerung als die des flüssigen, und anderentheils finden bekanntlich beim Schmelzen resp. Erstarren des Gußeisens Vorgänge statt, welche höchst wahrscheinlich sogar auf die atomistische Zusammensetzung der Molecüle verändernd einwirken. Deshalb ist es Hauptbedingung bei dem Schweißen des Gußeisens, so lange einen ununterbrochenen Strahl flüssigen Eisens über die zu schweißende Stelle zu leiten, bis die Oberfläche derselben selbst zu schmelzen beginnt.

Ich möchte bei dieser Gelegenheit eines anderen Vorganges erwähnen, welcher unzweifelhaft auf ähnliche Ursachen zurückzuführen ist, nämlich die Verbindung von Metallen und anderen Körpern durch Löthen, Kitten, Leimen. Auch hier wird durch den flüssigen Zustand des nach beendigter Operation erstarrenden Bindemittels eine innige Aneinanderlagerung der — in diesem Falle verschiedenen — Molecüle der zu vereinigenden Körper und des Bindemittels bewirkt und dadurch eine gegenseitige Attraction dieser Molecüle hervorrufen. Man nennt diese Attraction verschiedenartiger Molecüle Adhäsion zum Unterschiede von der Cohäsion gleichartiger Molecüle. Auch bei diesen Arten der Verbindung mehrerer Körper zu einem Ganzen kann der Zweck nur dann erreicht werden, wenn bei dem Festwerden des Bindemittels, sei es durch Erkaltung oder durch chemische Vorgänge, keine erheblichen Aenderungen seines Volumens (Schwindung) eintreten, und wenn die zu verbindenden Flächen rein waren. Daher die Anwendung des Borax, Salmiaks oder Löthwassers zur Entfernung der Oxyde beim Löthen der Metalle. Bei guter Ausführung aber überwiegt bekanntlich nicht selten die Adhäsion an den Verbindungsstellen die Cohäsion der verbundenen Körper selbst. (Berg- und hüttenmännische Zeitung, 1875 S. 45.)

Die Ausbreitung des unterseeischen Telegraphennetzes in den Jahren 1850 bis 1874.

Aus den von Philipp B. Harris im „American Iron Trade" veröffentlichten Artikel über die Ausbreitung der unterseeischen Telegraphen entnehmen wir folgende interessante Daten.

Mit Ausnahme der Inseln des stillen Oceans, Neu-Seelands, des Kap der guten Hoffnung und weniger anderer Punkte ist in dem letzten Vierteljahrhundert die ganze civilisirte Welt durch unterseeische Linien gewissermaßen zu einem Ganzen verbunden worden. Das J. 1850† brachte den ersten, mißlungenen Versuch der telegraphischen Verbindung Englands und Frankreichs. Im nächsten Jahre wurde an derselben Stelle das erste eisenbedeckte Kabel mit Erfolg versenkt, und nun wagte man sich bald an größere Unternehmungen, wie nachfolgendes Verzeichniß ausweist, in welcher diejenigen Kabel welche jetzt nicht mehr arbeiten, durch einen * bezeichnet sind.

Jahr			von	nach:	Länge engl. Mln.	Größte Tiefe Faden
1850	a	*	Dover (England)	Calais (Frankreich)	25	30
1851			Dover	Calais	25	30
1852			Keyhaven	Hurst Castle (England)	3	20
„			Holyhead (Wales)	Howth (Irland)	65	83
„			Port Patrick (Schottland)	Donaghadee (Irland)	15	160
„			Prinz Edwards Insel	Neubraunschweig	12	18
1853			durch den großen Belt in Dänemark		18	15
„			Dover	Ostende (Belgien)	76	3
„			Port Patrick	Donaghadee	25	160
„		*	England	Holland	115	23
1854			Port Patrick	Whitehead (Irland)	27	150
„			Schweden	Dänemark	12	14
„	b	*	Corsica	Sardinien	10	20
„		*	England	Holland	120	30
„	c	*	Holyhead	Howth	65	80
„	d	*	Spezzia (Italien)	Corsica	110	325
„			Holyhead	Howth	65	83
1855	e	*	Sardinien	Afrika	50	800
„		*	Cap Ray (Neufundland)	Cap North (Cap Breton)	74	360

† Im J. 1850 waren auch in den Canälen von Triest und Venedig kurze submarine Leitungen hergestellt worden; sie mußten aber, wie die unterirdischen bald wieder aufgegeben werden. Vergl. Militzer: Die österreichischen Telegraphen-Anstalten (Wien 1866) S. 7 und 10. — Im März 1848 schon hatte Werner Siemens im Kieler Hafen Guttaperchadrähte nach unterseeischen Minen gelegt und in demselben Jahre legte er einen Guttaperchadraht durch den Rhein von Cöln nach Deutz. Ausführlichere Mittheilungen über das Geschichtliche und Technische der unterseeischen Telegraphie gab Zetzsche in der Zeitschrift für Mathematik und Physik, Jahrgang XII und XIII. — Die neueste, große telegraphische Karte ist 1874 in Bern unter dem Titel „Karte des telegraphischen Weltverkehrs" erschienen. D. Ref.

a Arbeitete blos 1 Tag. — Die Länge wird übrigens im Text (und auch anderwärts) zu 27 engl. Meilen angegeben.
b Blieb 8 Jahre gut.
c Versagte nach 5 Jahren.
d Versagte nach 10 Jahren.
e Riß beim Legen; theilweise wieder aufgenommen.

Jahr	von	nach:	Länge engl. Mln.	Größte Tiefe Faden
1855	* Sardinien	Afrika	160	1500
„ f	* Varna (Türkei)	Balaclava (Krim)	310	300
„	* Eupatoria (Krim)	Balaclava	60	69
„	* Varna	Kilia (Rumänien)	179	30
„	* Italien	Sicilien	5	27
„	* England	Holland	123	23
„	* England	Holland	119	23
1856	Cap Ray	Cap North	85	300
„	Prinz Edwards Insel	Neubraunschweig	12	14
„	* Creta	Alexandrien (Egypten)	350	1350
„	Creta	Syrien	170	1020
„	St. Petersburg	Kronstadt (Rußland)	10	10
„	durch den Amazonenstrom		105	?
1857	* Sardinien	Bona (Afrika)	150	1500
„ g	* Sardinien	Malta	500	1000
„ h	* Corfu	Malta	500	1000
„ i	* Portland (England)	Alderney	69	60
„	* Alderney	Guernsey	17	44
„	* Guernsey	Jersey	15	60
„	Ceylon	Hindostan	30	45
„	Ceylon	Hindostan	30	40
1858	* Italien	Sicilien	8	40
„	England	Holland	129	27
„	* England	Emden (Deutschland)	280	28
„ j	* Irland	Neufundland	2036	2400
„ k	* Türkei	Smyrna (durch Archipel)	565	1100
1859 l	* Creta	Alexandrien	150	1600
„	* Singapore	Batavia	630	20
„	Dänemark	Helgoland	46	28
„	* Cromer (England)	Helgoland	328	30
„	Insel Man	Whitehaven (England)	36	30
„	Schweden	Gottland	64	70
„	Folkestone (England)	Boulogne (Frankreich)	24	30
„	Malta	Sicilien	60	75
„	Jersey	Pirou (Frankreich)	21	10
„	* Otranto (Italien)	Avlona (Türkei)	56	400
„ m	* Ceuta (Afrika)	Algesiras (Spanien)	25	700
„	* Cap Otway	Circular Head	240	60
1860	durch den großen Belt (2 Kabel)		14	18
„	* Dacca (Hindostan)	Pegu	116	50
„	* Port Vendres (Frankreich)	Algier	520	1585
1859* und 1860 n	Suez	Kosseir (Egypten)	255	Seichtes Wasser
1860 n	* Suakin (Rothes Meer)	Kosseir	474	
„ n	* Suakin	Aden (Arabien)	627	
„ n	* Aden	Hellania (Arabien)	718	
„ n	* Hellania	Muscat (Arabien)	486	
„ n	* Muscat	Kurratschi (Indien)	481	

f Arbeitete 11 Monate.
g und h versagten.
i Zu leicht; aufgegeben.
j Arbeitete weniger als 1 Monat.
k und l Aufgegeben.
m Nie in Thätigkeit.
n Rothe Meer-Linie; einzelne Abschnitte derselben arbeiteten 18 Monate und 2 Jahre, andere nur kurze Zeit.

Jahr			von:	nach:	Länge engl. Mln.	Größte Tiefe Faden
1860		*	Barcelona (Spanien)	Mahon (Minorka)	198	1400
„		*	Minorka	Majorka	85	250
„		*	Iviza	Majorka	74	500
„			St. Antonio	Iviza	76	450
1861			Corfu	Otranto (Italien)	etwa 90	1000
„	o	*	Tripolis	Bengazi (Afrika)	508	420
„	o	*	Malta	Tripolis	230	335
„	o	*	Bengazi	Alexandria	593	80
„			Dieppe (Frankreich)	New Haven (England)	80	25
„			Toulon (Frankreich)	Corsica	195	1550
1862			Wexford (Irland)	Aberman (Wales)	63	50
„			Lovestoft (England)	Zandvoort (Holland)	125	27
1863		*	Cagliari (Sardinien)	Sicilien	211	1025
1864	p	*	Cartagena (Spanien)	Oran (Afrika)	130	1420
„			Gwadur (Indien)	Elphinstone Inlet (Ind.)	357	437
„			Mussendom (Persien)	Buschir (Persien)	393	97
„			Buschir	Fao (Persien)	154	19
„			Gwadur	Karratschi	246	670
„			Otranto	Avlona (Türkei)	50	347
1865		*	Bona (Afrika)	Sicilien	270	250
„			Trelleburg	Rügen	55	80
„	q		South Foreland (England)	Cap Grisnez (Frankr.)	25	30
1866	r		Irland	Neufundland	1896	2424
			Irland	Neufundland	1852	2424
„			Lyalls Bay	White's Bay	41	50
„			Krim	Circassien	40	?
„			Colonia	Buenos Ayres	30	4
„			England	Hannover	224	27
„			Cap Ray	Aspee Bay (Cap Breton)	91	200
„			Livorno (Italien)	Corsica	65	100
„			im persischen Golfe		160	110
„		*	Chios	Creta	200	1200
1867			South Foreland	La Panne (Frankreich)	47	28
„			Malta	Alexandrien	925	2000
„			Havanna	Key West (Florida)	125	20
„			Key West	Punta Rassa (Florida)	120	20
„			Placentia (Neufundland)	St. Pierre	112	76
„			St. Pierre	Sydney (Cap Breton)	188	250
„			Arendal (Norwegen)	Hirtshaltz (Dänemark)	66	110
1868			Italien	Sicilien	5	40
„			Havanna	Key West	125	?
1869			Peterhead (Schottland)	Egursand (Norwegen)	250	70
„			Grisselham (Schweden)	Nystadt (Rußland)	96	47
„			Newbiggin	Sondervig	334	48
„		*	im Schwarzen Meere		300	?
„		*	Scilly Inseln	Land's End (England)	27	40
„			Malta	Sicilien	54	75
„			Tasmanien	Australien	176	?
„			Scilly Inseln	Land's End	27	42
„		*	Corfu	Santa Maura	50	160
„		*	Santa Maura	Ithaka	7	180

o Erstes mit Erfolg gelegtes langes Kabel; nach Ausbesserung wiederholter Unterbrechungen endlich 1872 aufgegeben.
p Versagte beim Legen.
q Versagte nach wenigen Tagen.
r Zum Theil 1865 versenkt, 1866 vollendet.

Jahr	von:	nach:	Länge engl. Mln.	Größte Tiefe Faden
1869	Ithaka	Cephalonia	7	?
„	* Cephalonia	Zante	10	60
„	Baschir	Jask	505	97
„	Brest (Frankreich)	St. Pierre	2584	2760
„	St. Pierre	Duxbury (Ver. Staaten)	749	259
„	Moen	Bornholm	80	28
„	Bornholm	Libau	230	62
1870	Schottland	Orkney Inseln	37	37
„	Salcombe (England)	Brignogan (Frankreich)	101	59
„	Beachy Head	Cap Antifer	70	34
„	Suez	Aden	1460	968
„	Aden	Bombay	1818	2060
„	Porthcurno (England)	Lissabon (Portugal)	823	2625
„	Lissabon	Gibraltar	331	535
„	Gibraltar	Malta	1120	1450
„ 8	* Porthcurno	Mid Channel	65	62
„	Marseille (Frankreich)	Bona	447	1600
„	Bona	Malta	386	650
„	Madras	Penang	1408	1284
„	Penang	Singapore	400	36
„	Singapore	Batavia	557	22
„	Malta	Alexandria	904	1440
„	Batabano (Cuba)	Santjago (Cuba)	etwa 520	?
„	Jersey	Guernsey	16	32
„	Guernsey	Alderney	18	30
„	* Santa Maura	Ithaka	7	180
„	Zante	Trepito	11	235
„	Sunium	Thermia	25	160
„	Patras (Griechenland)	Lepanto	2	20
„	Dartmouth (England)	Guernsey	etwa 66	58
„	Guernsey	Jersey	etwa 15	32
„	Porto Rico	St. Thomas	110	22
„	Santjago (Cuba)	Jamaika	140	?
„	Port Patrick	Donaghadee	35	160
1871	Javea	Iviza (Balearen)	53	430
„	Majorka	Minorka	etwa 35	93
„	Villa Real	Gibraltar	155	84
„	Marseille	Algier	etwa 447	1625
„	Singapore	Saigoon (Cochinchina)	620	60
„	Saigoon	Hongkong	975	630
„	Hongkong	Shangai (China)	1100	42
„	Shangai	Nagasaki (Japan) }	} 1200	1350
„	Nagasaki	Wladiwostock (Sibirien) }		80
„	Rhodus	Marmarice	22	?
„	Latakia	Cypern	86	?
„	Samos	Scala Nuova	11	82
„	Mytilene	Aivali	13	33
„	Kanea (Creta)	Retimo (Creta)	32	200
„	Retimo	Kandia (Creta)	41	152
„	Kandia	Rhodus	201	600
„	Chios	Tschesme	6	33
„	Zante	Corfu	150	?
„	Zante	Cephalonia	18	203
„	Lowestoft	Greetsiel bei Emden	223	23
„	Anjer (Java)	Telok Betong (Sumatra)	55	50

8 Riß beim Legen.

Jahr		von:	nach:	Länge engl. Mln.	Größte Tiefe Faden.
1871		Banjoewangie (Java)	Port Darwin (Australien)	1082	1580
„		St. Thomas	St. Kitts	188	1170
„		St. Kitts	Antigua	90	130
„		Antigua	Demerara	1028	?
„		Porto Rico	Jamaika	582	?
1872		Lizard (England)	Bilbao (Spanien)	etwa 460	?
„		Britisch Columbia	Vancouver Insel	18	?
1873		Falmouth	Lissabon	850	?
1873		Caithneß	Orkney	8	?
„		Valentia	Neufundland	etwa 1900	?
„		Key West	Havanna	125	?
„	t	Placentia (Neufundland)	Sydney (Cap Breton)	„ 300	?
„		Helgoland	Curhaven (Deutschl.)	„ 40	?
„		England	Dänemark	„ 350	?
„		Frankreich	Dänemark	„ 450	?
„		Dänemark	Schweden	„ 12	?
„		Pernambuco (Brasilien)	Para (Brasilien)	„ 1080	?
„		Alexandrien	Creta	390	?
„		Candia	Zante	„ 240	?
„		Zante	Otranto	„ 190	?
„		Alexandria	Brindisi (Italien)	„ 930	?
1874		Lissabon	Madeira	„ 633	?
„		Madeira	St. Vincent (Cap Verdische Inseln)	1260	?
„		St. Vincent	Pernambuco (Brasilien)	1853	?
„		Jamaika	Colon (Südamerika)	etwa 660	?
„		Pernambuco	Bahia (Brasilien)	„ 450	?
„		Bahia	Rio Janeiro	„ 1240	?
„		Italien	Sicilien	„ 7	?
„		Jamaika	Porto Rico	„ 582	?
„	u	Rio Janeiro	Rio Grande do Sul	„ 840	?
„		Rye Beach (Ver. Staaten)	Tor Bay (Neuschottl.)	„ 550	?
„		Barcelona (Spanien)	Marseille	„ 200	?
„		Shetland	Orkney	„ 60	?
„		Valentia	Neufundland	„ 1900	?

Die Liste zeigt, daß vor 1858 kein Kabel von mehr als 350 Meilen Länge mit Erfolg versenkt wurde; das im J. 1858 gelegte, 2174 Seemeilen lange, erste atlantische Kabel arbeitete zwar nothdürftig, war aber nach Monatsfrist unbrauchbar. Dieser kurze Erfolg ermuthigte jedoch zur Legung des Kabels Malta-Tripolis-Bengazi-Alexandria, mit einer Gesammtlänge von 1331 Mln. Um die telegraphische Verbindung der alten und neuen Welt hat sich Cyrus W. Field durch seine 13jährige unermüdete Ausdauer die größten Verdienste erworben; ihm dankte der nordamerikanische Congreß im December 1866 durch eine goldene Medaille; die Pariser Weltausstellung 1867 brachte ihm dafür den großen Ehrenpreis. Jener kurze Erfolg von 1858 ermuthigte ferner zur Verbindung Englands mit seinen entfernten Besitzungen in Europa und Asien; allein erst 1870 wurde die telegraphische Verbindung zwischen England und Indien, Singapore und Batavia vollendet und 1871 nach China, Japan und Australien erweitert.

Zur Vollendung des telegraphischen „Gürtels um die Erde" fehlt blos noch ein Kabel quer durch den stillen Ocean. Auch dazu regte Field durch eine Vorstellung

t Zwei Kabel versenkt.
u Santos und St. Katharina berührend.

an den amerikanischen Congreß (31. März 1870) an, worauf auch am 31. Mai im Senate eine Bill zur Unterstützung einer zu bildenden Actiengesellschaft (10 Millionen Dollars Actiencapital) eingebracht wurde, aber nicht zur Berathung kam. Inzwischen sind aber auf Field's Anregungen von der amerikanischen Marine die erforderlichen Sondirungen im stillen Ocean ausgeführt worden. Die nun beabsichtigte Linie von San Francisco nach Yokohama würde 5573 Seemeilen lang werden; das Kabel soll aber in 3 Abschnitten: San Francisco-Honolulu, 2093 Mln., Honolulu-Midway-Insel, 1220 Mln., und Midway-Insel-Yokohama 2260 Mln. gelegt werden.

Unter den sonst noch geplanten Kabeln sind:

Von	Panama	nach	Payta (Ecuador)	etwa	960	Mln.
„	Pisco (Peru)	„	Valparaiso (Chile)	„	1400	„
„	Sydney (Australien)	„	Wellington (Neuseeland) . . .	„	1600	„
„	Aden (Arabien)	„	Insel Mauritius	„	2800	„
„	Mauritius	„	Natal u. Algoa Bay (Südafrika)	„	2300	„
„	Honolulu	„	Fidschi Inseln	„	2950	„
„	Fidschi Inseln	„	Brisbane (Australien)	„	1610	„

Bereits contrahirt, aber noch nicht gelegt sind:

Von	Porto Rico	„	Trinidad	etwa	680	Mln.
„	Demerara	„	Cayenne (Südamerika) . . .	„	460	„
„	Rio Grande do Sul	„	Castillo (Südamerika)	„	180	„
„	Irland	„	Neuschottland	„	2200	„

Das letztere, mit besonderer Sorgfalt hergestellte Kabel wurde 1874 unter vielfachen, von sehr ungünstigem Wetter veranlaßten Unfällen bis etwa 200 Mln. von der amerikanischen Küste gelegt und sieht seiner Vollendung im kommenden Frühjahre entgegen.

Die Kosten der Kabel schwanken je nach der Meerestiefe, der Beschaffenheit des Meeresbodens, der Strömungen. Die durchschnittlichen Kosten beliefen sich bei den Kabeln der Anglo-Amerikanischen Gesellschaft auf etwa 300 Pfund Sterling für die Meile Tiefseekabel und 1000 Pfund Sterling für die Meile Küstenkabel. Die Kabel zwischen England und Holland haben wegen der geringen, 30 Faden nicht übersteigenden Meerestiefe auf ihrer ganzen Länge die Dicke der Uferenden der Atlantischen Kabel und kosten daher wesentlich mehr.

Die nachfolgende Liste führt die vorzüglichsten Untersee-Telegraphen-Gesellschaften und die Höhe ihres Actiencapitals auf.

Anglo-American Telegraph Company; Irland — Neufundland; Neufundland — Cap Breton; Brest — St. Pierre; St. Pierre — Duxbury; 5 Kabel	7.000.000	Pfd. St.
Brazilian Submarine Telegraph Company; Portugal—Brasilien	1.300.000	„
Cuba Submarine Telegraph Company; Santiago — Havanna	160.000	„
Direct Spanish Subm. Tel. Comp.; England — Bilbao	130.000	„
Direct United States Submarine Telegraph Company; Irland — Neuschottland; Neuschottland — Vereinigte Staaten . .	1.300.000	„
Eastern Submarine Telegraph Company; England — Bombay über Mittelmeer und Rothes Meer	3.000.000	„
Eastern Extension, Australian and China Submarine Telegraph Company; von Madras nach China und Japan; von Java nach Australien	1.663.000	„
Great Northern of Copenhagen Telegraph Company; von England nach Dänemark, Norwegen, Schweden, Rußland	400.000	„
Great Northern China and Japan Extension; von Sibirien nach Hongkong und Japan	600.000	„
International Ocean Telegraph Company; Florida — Havanna	1.500.000	„

Mediterranean Extension Tel. Comp.; Sicilien—Malta—Corfu	152.000 Pfd. St.
Montevidian and Brazilian Tel. Comp.; Montevideo — Brasilien	135.000 „
Platino Braziliano Tel. Comp.; Rio Janeiro — Uruguay	400.000 „
Submarine Telegraph Company; von England nach Frankreich, Belgien, Holland	418.640 „
Western and Brazilian Tel. Comp.; Küste von Brasilien	1.350.000 „
West India and Panama Telegraph Company; von Cuba nach den Westindischen Inseln und Südamerika	1.900.000 „

Im Scientific American (Januar 1875, S. 24) schätzt George B. Prescott die Gesammtlänge aller gelegten Kabel auf 70.000 Mln., wovon 50.000 Mln. in Betrieb wären, wogegen 58 Kabel von 20.000 Mln. Länge nicht mehr arbeiteten. Vor 1865 wäre nämlich kein Kabel nach der Herstellung unter Wasser geprüft worden und jedes habe nur eine Schutzhülle von leichtem Eisen gehabt, im durchschnittlichen Gewichte von nur etwa 1500 Pfund auf 1 Meile; daraus ließe sich das Versagen so vieler Kabel genügend erklären. Nach einer längeren Besprechung des elektrischen Verhaltens der Kabel beim Telegraphiren bemerkt Prescott noch, daß man auf dem atlantischen Kabel von 1858 höchstens mit einer Geschwindigkeit von $2\frac{1}{2}$ Wörtern in der Minute habe sprechen können, daß man dagegen auf den atlantischen Kabeln von 1865, 1866, 1873 und 1874 eine Geschwindigkeit von 17 Wörtern in der Minute bei regelmäßiger Arbeit, bei einem Versuche aber sogar von 24 Wörtern in der Minute erreicht habe. E—e.

Miscellen.

Walzwerksmaschine in Pontypool (England).

Dieselbe ist im Engineering, März 1875 S. 249 beschrieben und mit ausführlichen Zeichnungen erläutert und dürfte wohl eine der größten ihrer Art sein. Zwei diagonal einander gegenüberstehende Cylinder greifen mit ihren Schubstangen direct an der gemeinschaftlichen Kurbel einer gekröpften Welle an, welche die Schienenstrecke antreibt. Der ganze Mechanismus ist unterhalb der Hüttensohle angeordnet, nur die kolossale Welle mit ihren Lagern liegt über dem Niveau. Der Cylinderdurchmesser beträgt 1,168 Meter, der Hub 1,829 M.; die Dampfspannung ist mit 3,4 Atmosphären angenommen und die beabsichtigte Tourenzahl mit 40 Umdrehungen pro Minute, entsprechend einer Kolbengeschwindigkeit von 2,439 M. Selbstverständlich ist die Maschine zum Reversiren eingerichtet und geschieht dieses durch einen eigenen Steuercylinder, welcher von dem über der Welle errichteten Führerstand aus in Thätigkeit gesetzt wird. Mittels desselben werden die beiden Excenter (nur eines für jeden Cylinder), welche auf einer kurzen Vorgelegewelle montirt sind, entsprechend verdreht, so daß sowohl die Bewegungsumkehrung als auch verschiedene Expansionsgrade erreichbar werden; die Dampfvertheilung geschieht mittels entlasteter Kolbenschieber.

Das ganze Dreiecksgestell, an welches die unter 45^0 geneigten Cylinder angeschraubt sind, und das gleichzeitig die Kreuzkopfführungen bildet, ist von entsprechender Masse und doch verhältnißmäßig leicht construirt; außerdem ruht noch die Maschine auf einem mächtigen Fundament von Bruchsteinen und Beton, mit 3,353 M. langen und 66 Mm. starken Fundamentschrauben. Bemerkenswerth ist noch die Construction der Futtermauern des Maschinenschachtes. Nachdem dieselben in gewöhnlicher Weise aufgemauert, außerordentlich stark sein müßten, um den fortwährenden Stößen beim Walzen und Reversiren zu widerstehen, so wurde eine Reihe von verticalen gußeisernen Pfeilern von keilförmigem Querschnitte in Distanzen von 1,981 M.

angeordnet, zwischen welchen horizontale Bögen von 229 Mm. Ziegelstärke, 152 Mm. einspringend, eingewölbt sind. Durch diese Disposition war es möglich, die Kosten an Material und Arbeit beim Ausmauern des Schachtes bedeutend zu reduciren. Fr.

Ueber Bessemern mit heißem Wind; von Heyrowsky.

Im Laufe des Sommers 1874 wurden in der Bessemerhütte zu Zeltweg 50 bis 60 Chargen blos mit heißem Winde von 700° durchgeführt, wozu Roheisen, welches mehr als halbirt oder weißstrahlig war, verwendet werden konnte. Die Analyse dieses Roheisens ergab Silicium 0,8, Kohlenstoff 2,23, Mangan 2,2 Proc. Nach dem Einschmelzen enthielt das Roheisen Silicium 0,7, Kohle 2,3, Mangan 1,3 Proc. Die Chargen waren sehr hitzig, und die Behauptung, welche die Theorie aufstellt, daß man ein wenig gekohltes Eisen mit heißem Wind bessemern kann, wurde bestätigt. Man war dabei auch im Stande, eine größere Menge von Schienenenden als sonst einzuwerfen. Das Eisen, welches bei kaltem Winde nur ein Einwerfen von 12 Proc. vertragen hatte, gestattete bei heißem Winde ein solches von 18 Proc. Es ergaben sich jedoch praktische Schwierigkeiten, welche es nicht möglich machten, den Proceß continuirlich fortzuführen. Ein wesentlicher Uebelstand desselben ist nämlich, daß der Boden der Retorte ungemein angegriffen wird. Während dieser sonst durchschnittlich 15 bis 16 Chargen aushält, war er hier oft nach 2 Chargen unbrauchbar.

Ein zweiter Uebelstand war der, daß sämmtliche Theile, welche mit dem heißen Winde in Berührung standen und daher stark erhitzt wurden, nur sehr schwer manipulirt werden konnten; es würde eine längere Einübung der Mannschaft erfordern, um diese Nachtheile weniger fühlbar zu machen. Sie waren der Grund, die Anwendung des heißen Windes vorläufig zu sistiren, ungeachtet der erzielten günstigen Resultate; es ist nunmehr praktisch erwiesen, daß das Bessemern mit heißem Winde ausführbar ist, und daß nur die Hantirung geübt werden muß. (Berg- und hüttenmännisches Jahrbuch, 1874 S. 437.)

Analyse einiger antiker Kupfer- und Bronzegegenstände; von Dr. Flight.

I bis III sind Analysen dreier von Cyprus stammenden Speerenden, IV ein Bronzestück (Bruchstück eines Dolches).

	I	II	III	IV
Kupfer	97,226	98,398	99,470	88,771
Eisen	1,322	0,729	0,384	0,476
Kobalt	—	—	—	0,304
Nickel	—	0,153	0,084	Spur
Gold	0,279	0,305	—	—
Blei	0,076	—	—	1,504
Zinn	Spur	—	—	8,508
Arsen	1,348	Spur	Spur	—
Schwefel	—	0,305	—	—
Phosphor	Spur	Spur	Spur	Spur
	100,251	99,890	99,938	99,563

(Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft, 1874 1461.)

Untersuchungen über die Röste der Gespinnstpflanzen.

In der Lein- und Hanffaser ist ein nicht unbeträchtlicher Theil von Eiweißstoffen enthalten, welche bei der Röste der Gespinnstpflanzen von bis jetzt noch nicht gebührend gewürdigter Erheblichkeit sind, nicht nur weil sie zur natürlichen Festigkeit der Fasern beitragen, sondern auch weil solche Proteïnstoffe den Fermenten zur Nahrung dienen, welche auf die Zersetzung der Pektinstoffe der Faser der Gespinnstpflanzen bei deren Röstung von vorzugsweiser Wirkung sind. Wenn diese bis jetzt noch nicht näher untersuchte Wirkung der Proteïnsubstanzen auf die Gespinnstpflanzen richtig ist, dann

muß die Röste der Gespinnstfaser in gleichem Verhältniß vorschreiten wie die Lösung der Proteïnsubstanzen, und wenn diese auch nur zum Theil in Lösung gehen, müssen sie sich zusammen mit den übrigen Producten der Macerationsgährung in dem faulen Röstwasser vorfinden, so daß dieses um so reicher an stickstoffhaltigen Substanzen sein muß, je vorgerückter die Röste der Gespinnstfaser ist. Um dies zu constatiren, wurden von Prof. F. Sestini (Landwirthschaftliche Versuchsstationen, 1874 S. 441) verschiedene Untersuchungen von Wässern großer Flachröstgruben in der Romagna angestellt, deren Resultate nachstehend verzeichnet sind.

Tag der Ernte	Säuregehalt 100 K.-C. Röstwasser sättigten Normal-Natronlauge	In 1 Liter Wasser gelöste Stoffe	In 100 Grm. bei 100° getrockneten Rückstandes Stickstoff	Asche
12. August	2,1 K. C.	2,14 Grm.	5,679 Grm.	7,398 Grm.
14. „	3,4 „	4,68 „	8,493 „	7,840 „
16. „	3,2 „	4,48 „	6,510 „	6,081 „
18. „	3,8 „	5,02 „	7,423 „	5,245 „
20. „	4,4 „	6,14 „	10,794 „	5,709 „

Die vorstehenden Zahlen zeigen, daß in gleichem Maße, wie die Zersetzung des Gespinnstgewebes fortschreitet, auch der Gehalt an Säuren an gelösten Stoffen und namentlich in bemerkenswerther Weise an stickstoffhaltigen Substanzen in der Flüssigkeit zunimmt.

Aller Wahrscheinlichkeit nach ist nicht aller gefundene Stickstoff von Proteïnkörpern herrührend, sondern es ist anzunehmen, daß solcher auch als Bestandtheil einiger der vielfachen Zersetzungsproducte stickstoffhaltiger Körper überhaupt in den untersuchten Röstwässern sich finde. Die Röstwässer enthielten trotz ihres höchst unangenehmen starken Geruches vom 12. bis 18. August keine Spur und auch am 20. kaum nachweisbare Spuren von Schwefelwasserstoff. Verf. räth zur Vermeidung des unangenehmen Geruches häufig Entleerung der Gruben, oder Absättigung des faulen Wassers mit basischen Stoffen, um den so entstehenden Niederschlag als Dünger zu verwerthen. (Vergl. 1856 **142** 306; 1857 **145** 395; Wagner's Jahresbericht, 1855 S. 277; 1856 S. 290.)

Das Ausbeizen der Noppen aus wollener Waare.

Gewiß haben alle Fabrikanten wollener Waare, welche das Beizen ihrer Waare behufs Entfernung der Noppen bei sich einführten, sich von dem doppelten Vortheil überzeugt, welchen dasselbe bringt. Es werden dadurch nicht allein die Noppen ohne Beschädigung der Waare und ohne große Unkosten vollständig entfernt, sondern es wird auch die Feinheit der Waare erhöht. Aber Mancher, der keine praktischen Erfahrungen in dieser Manipulation gemacht hat, unterläßt dieselbe, weil er sich scheut, das unumgängliche Lehrgeld zu zahlen. H. K. theilte kürzlich (in der Färberzeitung) seine praktischen Erfahrungen über diesen Gegenstand mit, welcher in diesem Journal (1874 **213** 65. 174) bereits berührt wurde.

Zum Beizen bedient man sich eines verhältnißmäßig breiten Holzkastens ohne Metalltheile. Auf dem Kasten ist ein Haspel von Holz angebracht. Der Kasten wird mit kaltem Wasser eingefüllt, und so viel Schwefelsäure zugesetzt, daß die Flüssigkeit 4° B. wiegt. So viele Stücke, als im Kasten Platz finden, heftet man an einander und passirt sie in der Beizflüssigkeit so lange, bis sie vollständig durchnäßt sind, was gewöhnlich der Fall ist, wenn man 2 bis 4 Enden gedreht hat. Dann wird die Waare aufgeschlossen, darf aber unter keiner Bedingung auf dem Haspel hängen bleiben. Wenn dies nicht beachtet wird, so erhält die untere Seite stärkere Beize, und bei hellen Farben erzeugt sich schattirte Waare.

Die gebeizte Waare schafft man sofort zur Entwässerung auf die Centrifuge. Ist diese, wie gewöhnlich, von Kupfer, so ist die Waare für das Entwässern in Leinen einzuwickeln, da das schwefelsaure Wasser, welches auch schweflige Säure enthält, Kupfer auflöst. Dieses wird durch die starke Luftpressung der Waare mitgetheilt und ist später auf keine Weise zu entfernen. Vorzüglich charakterisiren sich diese Flecke in der fertigen Waare bei solchen Farben, welche ohne oder mit nur sehr wenig Säure gefärbt werden, und besonders bei Farben, welche mit der Küpe hergestellt werden.

Aus mehrfachen Gründen ist es vortheilhafter, keine der gewöhnlichen Arten von kupfernen Centrifugen anzuwenden, sondern man construirt eine Centrifuge aus einer Rauhmaschine. Die Trommel muß jedoch mit dickem Wollstoff umwickelt werden. Ferner müssen Häkchen an derselben angebracht sein, auf denen das unterste Tuchende angehakt wird. Ist das Stück, oder bei dünner Waare zwei Stücke, recht fest aufgewickelt, so wird die Waare noch mit einem Strick fest umwickelt. Um die Trommel herum ist ein von einer Seite leicht zu öffnender Mantel von Holz gemacht. Auf dem Fußboden ist eine Rinne und ein Faß angebracht, um das ablaufende saure Wasser aufzufangen.

Ist die Waare gut entwässert, so kommt sie ins Trockenhaus und wird bei mindestens 75⁰ getrocknet; bei Dampfheizung bedarf man einer stärkeren Hitze. Die Waare ist jedoch nicht doppelt oder in Falten aufzuhängen, sondern glatt, mit der rechten Seite nach außen. Wird die Waare doppelt gehängt, so beizt sich von den inneren Stücken die obere Seite der Länge nach nicht, obgleich sie nicht trocknet. Ist die Waare schlecht ausgeschwenkt und enthält noch viel Wasser, so läuft dasselbe in Rinnen nach unten und verbrennt die untere Seite der Waare. Bleibt die Waare unentwässert einige Stunden lang auf einander liegen, so tropft das Wasser der oberen Stücke auf die unteren, und diese Stellen sind dann verbrannt. Gut entwässert kann die Waare ohne Schaden 24 Stunden lang naß liegen bleiben.

Nach dem Trocknen kommt die Waare auf die Waschmaschine und wird hier gewaschen, zuerst mit Wasser ½ Stunde lang, dann mit 2⁰ B. starker Sodalauge eine Stunde lang und schließlich zwei Stunden lang mit Wasser. Sie ist nun zum Färben fertig und kann jede beliebige Farbe erhalten. Je nach der größeren oder geringeren Stärke der Waare richtet sich natürlich das letzte Auswaschen derselben. Doubles, Biber, Drap u. dergl. müssen auch stärkere Sodalauge erhalten. Verf. hat sich davon überzeugt, daß, wenn dies nicht geschieht, in der Mitte der Waare noch Schwefelsäure zurückbleibt, welche sich erst nach halbstündigem Kochen in der Färbeflotte bemerkbar macht.

Hat man kein Trockenhaus, sondern eine Rahmmaschine, so empfiehlt es sich den Beizkasten vor dieser aufzustellen. Dann sind im Kasten zwei Paar Quetschwalzen anzubringen und statt der Haspeln auf dem Kasten auch zwei Quetschwalzen aus Guttapercha. Die Waare wird breit zwischen die unteren Quetschwalzen gelassen, von den oberen gleichmäßig ausgedrückt und geht gleich in die Rahmmaschine. Auf diese Art können zwei Mann, oder auch einer, fortwährend anheften, bis das letzte Stück gebeizt ist. Die Quetschwalzen werden natürlich durch Elementarkraft in Bewegung gesetzt. In dem Kasten oder dem Bleigefäß ersetzt man die 4⁰ starke Flüssigkeit durch neue, welche man sich in einer daneben stehenden Tonne bereitet.

Bereitung bunter Druckfarben und das Aufbewahren derselben.

Das erste Erforderniß bei der Bereitung von Druckfarben ist die Beobachtung der äußersten Sauberkeit. Alle Farben, auch diejenigen, welche man in gepulvertem Zustande in dem Handel kauft, müssen zunächst auf dem Stein gerieben und so zu einem möglichst feinen Pulver verwandelt werden. Einige Farben, wie Gelb, Weiß, Braun, Ultramarin u. s. w. werden, bevor ihnen der Firniß zugesetzt wird, mit einer kleinen Quantität reinen Wassers angerieben; andere hingegen, wie Münchener Lack, Carmin-Lack, Pariser Blau, Indigo 2c. dürfen keinen Wasserzusatz erhalten, sondern man verreibt sie mit einer geringen Menge Spiritus; Schwefeläther wird zu gleichem Zwecke nur bei sehr harten Farben verwendet. Man hat statt des letzteren auch Benzin anwenden wollen, jedoch ist man davon zurückgekommen, da jener entschieden den Vorzug verdient. Der Zusatz von Wasser oder Spiritus ist aus dem Grunde vor dem Zusatze von Firniß anzurathen, weil dadurch die Vermischung der einzelnen Theile mit dem letzteren erleichtert wird. Hierauf setzt man zuerst Firniß von mittlerer Consistenz hinzu und verreibt ihn mit der in obiger Weise behandelten Farbe; nach und nach gibt man mehr und mehr von ersterem bei und verfährt damit so lange, bis die Druckfarbe in der erforderlichen Weise fertig ist. Die Sorgfalt, welche hierbei nothwendig ist, erfordert allerdings oft ziemliche Geduld, der Erfolg wird jedoch sich nach dem Grade der letzteren richten. Würde man nicht in dieser Weise

verfahren, so würden Farbeklümpchen übrig bleiben und diese dann bei dem Gebrauch der Farbe oft großen Nachtheil bereiten.

Hat man nun die Farbe bis zu einer gewissen dickeren Consistenz verrieben, so setzt man dünnen Firniß wieder hinzu, jedoch nicht etwa so viel, daß die erstere so flüssig wird, daß sie über den Stein hinläuft. Nach jedem neuen Zusatze von Firniß ist ein neues sorgfältiges Durchreiben des Ganzen unbedingt nöthig. Die bis hierher fertige Farbe erfordert je nach dem einstigen Gebrauche noch Beimischungen von Schmalz, ausgewaschener Butter, Seife oder dergl., um sie steifer oder strenger zu machen. Werden dergleiche Ingredienzien beigemischt, so wird man immer gut thun, dieselben vorher mit etwas erwärmtem Firniß für sich zu verreiben.

Schwierigkeiten und Hindernisse beim Gebrauch der Druckfarben, zum Theil herbeigeführt durch die Einwirkung des Lichtes und der Luft auf die verschiedenen Farben, trifft man häufig da an, wo man größere Arbeiten zu drucken hat, wozu mehr Zeit als die eines Tages erforderlich ist. In einem solchen Falle ist es wohl angezeigt, über Nacht die Farbe von dem Farbetisch oder dem Farbebehälter zu entfernen und sie in einem luftdicht verschlossenen Raume aufzubewahren bis zum Wiedergebrauche.

Will man übriggebliebene Farbereste für den späteren Gebrauch aufbewahren, so wird man gut thun, wenn man dies in irdenen Gefäßen, nicht aber in zinnernen oder blechernen geschehen läßt. Ferner ist es hier rathsam, durch Ueberziehen der Farbemasse mit etwas Firniß eine vor dem Luftzutritt schützende Decke zu bereiten. Diese Art der Conservirung ist vor der Ueberziehung mit Wasser zu gleichem Behufe aus dem Grunde vorzuziehen, weil das Wasser selbst leicht fault und dadurch schädlich auf die darunter befindliche Farbe einwirkt. Ferner ist es in keinem Falle die Güte der Druckfarben erhaltend und fördernd, wenn man sie in Papier einwickelt, denn sie werden bis zu einem gewissen Grade hin stets verändert werden. (Aus dem Lithographer nach der Lithographia, 1874 S. 145.)

Beitrag zu der Frage der Canalisation und Berieselung in England.

In Leamington hat man ein vollständiges Canalisationssystem durchgeführt und jedes Haus mit Waterclosets versehen. Lord Warwick hat den gesammten Ausfluß der Stadt auf 30 Jahre für die jährliche Pachtsumme von 9000 Reichsmark übernommen unter der Bedingung, daß ihm derselbe zum höchstgelegenen Punkte seiner Besitzung in Heathcote, circa $2\frac{1}{2}$ Kilometer vom Endpunkte der Canäle entfernt, hingepumpt wird. Die bisher vorliegenden 3jährigen Erfahrungen über die Verwendung dieser von 25.000 Menschen stammenden Abflußwässer sind durchaus günstig.

Jeden Morgen werden durch Dampfmaschinen in 6 Stunden 22.700 Hektoliter ($\frac{1}{2}$ Million Gallons) „Ausfluß“ auf die Farm gepumpt. Bei nassem Wetter wird nahezu das doppelte Quantum geliefert. Es werden alljährlich 40 Morgen mit Ryegras angesäet und 40 Morgen umgebrochen, so daß 80 Morgen mit Ryegras bestanden sind. Im September ward bereits zum 8ten Male dieses Gras geschnitten. Es wird zu 15 bis 25 Reichsmark pro Tonne (zu 1000 Kilo) an die Viehzüchter von Leamington und Umgegend verkauft. Jährlich werden 10 Schnitte zu 6 Tonnen pro Morgen zum Durchschnittspreise von 20 Mark, also jährlich 1200 Mark pro Morgen erzielt. Nach anderen Nachrichten werden jedoch nur 8 Schnitte jährlich zu je $3\frac{1}{2}$ Tonnen pro Morgen im Durchschnitt gewonnen, was einen Jahresertrag von 560 Mark entspräche. Nach Ryegras werden gewöhnlich Saubohnen und Kohl angepflanzt; auch Weizen ist mit gutem Erfolg nachgesäet. Der Boden wurde sorgfältig geebnet und gewalzt und das Resultat waren 23 bis 26 Hektoliter pro Morgen; auch war nicht das geringste Zeichen des prophezeiten Mehlthaues zu erkennen.

Die hervorragendste Eigenthümlichkeit der ganzen Farm beruht in ihrer Kraft der Selbstconsumtion und Fleischproduction. 40 Kühe werden gehalten, die Kälber alle aufgezogen und 26 Ochsen zum Weihnachtsmarkt gemästet. Es ist erstaunlich, mit welcher Begierde Pferde und Rindvieh das Ryegras von den Rieselfeldern verschlingen. Allerdings hält man darauf, daß einige Zeit vor der Maht die Berieselung eingestellt wird, und so ist das Gras vollkommen rein und ohne den geringsten Beigeschmack. Die Milch ward von Dr. Swete analysirt, welcher sie sehr gehaltreich und nicht im Mindesten inficirt fand. (Vergl. 1874 211 220.)

Die Vorurtheile gegen die Berieselung bei den Landwirthen sind geschwunden, und viele derselben versuchen jetzt deren Anwendung und zahlen dafür pro Morgen 20 Mark. Die Farm liegt auf der Kreideformation und hat sehr verschiedenen Boden mit etwas durchlässigem Untergrund. Weder die Luft noch die Feldfrüchte werden nach dem Urtheil zahlreicher Sachverständiger durch die Berieselung verunreinigt. (Der Landwirth, 1874 482.)

Absorptionserscheinungen der Ackererde.

Eichhorn (Landwirthschaftliche Jahrbücher, Bd. 4 S. 1) zieht aus seinen Versuchen über Absorptionserscheinungen der Ackererde folgende Schlußfolgerungen:

1. Die wasserhaltigen Doppelsilicate der Thonerde und Kalkerde, wie der Chabasit und Stilbit, absorbiren das Ammoniak aus einer Chlorammoniumlösung und einer Lösung von phosphorsaurem Ammoniak sehr stark.

2. Nicht wasserhaltige Doppelsilicate, welche durch Salzsäure nicht zerlegt werden, wie der Feldspath, absorbiren das Ammoniak nicht. Durch Salzsäure zerlegbare Silicate, wie der Leucit und die Hohofenschlacke, nehmen etwas bedeutendere Mengen von Ammoniak auf.

3. Durch Glühen verlieren die wasserhaltigen Doppelsilicate, wie der Chabasit und der Phonolith, ihre absorbirenden Eigenschaften. Ebenso konnte bei einem Lehm, der ziemlich viel Ammoniak aus einer Chlorammoniumlösung aufnahm, durch Glühen desselben oder Behandeln mit Salzsäure und Natronlösung (Zerstören der wasserhaltigen Silicate) die Absorptionskraft desselben fast ganz aufgehoben werden.

4. Durch Behandeln mit Kalkhydrat werden Silicate, wie der Feldspath, unter Aufnahme von Wasser und Kalk absorbirend oder, wie der Leucit und Phonolith, stärker absorbirend.

5. Der kohlensaure Kalk absorbirt nur wenig Ammoniak aus Chlorammoniumlösung, etwas mehr aus einer Lösung von phosphorsaurem Ammoniak.

6. Humussaurer Kalk und Torf nehmen viel Ammoniak und Kali aus einer Chlorammonium- und Chlorkaliumlösung auf. Es tritt dabei eine dem Ammoniak oder Kali äquivalente Menge Kalkerde in die Salzlösung über.

7. Reine Humussäure und mit Salzsäure behandelter Torf nehmen aus einer Chlorammonium- oder Chlorkaliumlösung zwar auch Ammoniak oder Kali auf, aber viel weniger als der humussaure Kalk und der Torf.

8. Das Chlor der Chlorammonium- oder Chlorkaliumlösung wurde bei diesen Versuchen nicht aufgenommen; es findet sich nach dem Versuche in der Lösung wieder, und zwar beim Chabasit, Stilbit und humussauren Kalk zum Theil an Calcium gebunden und bei der Humussäure und dem mit Salzsäure gereinigten Torfe zum Theil als freie Chlorwasserstoffsäure.

9. Die Phosphorsäure wird aus einer Lösung von phosphorsaurem Ammoniak durch Chabasit und Stilbit sehr stark aufgenommen. Ebenso nimmt die Kreide aus einer solchen Lösung viel Phosphorsäure auf; dieselbe vermehrt aber durch Zusatz zum Chabasit die Absorptionskraft des letzteren nicht, weder in Beziehung auf die Phosphorsäure, noch hinsichtlich des Ammoniaks.

10. Aus Superphosphatlösung wird die Phosphorsäure besonders schnell aufgenommen durch den humussauren Kalk, weniger schnell aber vollständig durch sauren kohlensauren Kalk und Kreide. Andere Körper, wie Stilbit, Brauneisenstein, Kaolin und Humussäure, scheinen die Phosphorsäure aus Superphosphatlösungen wenig oder gar nicht zu absorbiren.

Ueber die Retrogradation der Superphosphate.

Millot hatte schon früher aus seinen Untersuchungen geschlossen, daß die allmälige Abnahme an löslicher Phosphorsäure in den Superphosphaten mit genügender, selbst mit überschüssiger Schwefelsäure durch die Bildung eigenthümlicher Phosphate der Thonerde und des Eisenoxydes bedingt werde. Er theilt jetzt (Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft, 1875 S. 187) mit, daß ein Superphosphat, aus Koprolith der Ardennen bereitet, welches in frischem Zustande alle Phosphorsäure in löslicher Form

enthielt, nach 2 Jahren nur noch 10 Proc. der Totalmenge an Phosphorsäure in löslichem Zustande besaß, während 90 Proc. unlöslich geworden waren. Dieses Superphosphat wurde so lange mit heißem Wasser ausgezogen, bis aller Gyps gelöst war; der Rückstand war alsdann von Kalk frei — ein Beweis, daß weder Bicalcium- noch Tricalciumphosphat (vergl. 1875 **215** 256) entstanden war; er bestand aus einem Gemenge der beiden neuen Eisenphosphate: $Fe_2O_3, 2PO_5$ und $2Fe_2O_3, 3PO_5$. Es wird damit bestätigt, daß die Retrogradation gewisser Superphosphate durch die Bildung gewisser Eisenphosphate bedingt ist.

Thonerde spielt ganz dieselbe Rolle, und die aus Phosphaten des Lot-Departement fabricirten Superphosphate retrogradiren ebenfalls sehr bedeutend, allerdings etwas weniger als die der Ardennen, da die ersteren mehr Thonerde enthalten und die eigenthümlichen Aluminiumphosphate in Wasser löslicher sind als die entsprechenden Eisenphosphate. — Die Anwendung von Thonerde- und Eisenphosphat als Düngmittel (vergl. 1875 **215** 252) erscheint hiernach doch sehr bedenklich.

Reibfläche für die sogen. schwedischen Zündhölzer.

Dieselbe besteht aus einem Anstriche, welchen man durch Zusammenmischen von 9 Th. amorphem Phosphor, 7 Th. fein gesiebtem Schwefelkies, 3 Th. Glaspulver, 1 Th. Leim oder Gummi und dem erforderlichen Wasser bereitet. (Polytechnisches Notizblatt, 1875 S. 110.)

Eine Oellampe statt der Magnesiumlampe für photographische Zwecke.

Van Tenac demonstrirte in einer der letzteren Sitzungen der Pariser photographischen Gesellschaft eine mit Oel gespeiste Moderateurlampe, deren Brenner so eingerichtet ist, daß der Flamme ein Sauerstoffstrom unmittelbar an der Innenseite zugeführt wird. Das hierdurch erzeugte Licht erweist sich vollkommen stabil und ist so intensiv, daß die Leuchtgasflamme dagegen gelb erscheint. Wenngleich das Licht dieser Lampe eine geringere Activität zeigt, als das durch brennendes Magnesium erzeugte, so sind große Gleichförmigkeit, Billigkeit und leichte Anwendung große Vortheile, welche viele Photographen veranlassen dürften, sowohl für Projectionsapparate, als auch für Reproductionen, welche nicht besonders rasch hergestellt werden sollen, die eben angegebene Beleuchtungsvorrichtung anzuwenden. (Photographische Correspondenz, 1875 S. 18.) — Eine Lampe, die mit einer Lösung von Naphtalin in hochsiedendem Petroleum gespeist wird, dürfte vorzuziehen sein (vergl. 1870 **196** 510. Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure, 1874 S. 57).

Constantin's bleifreie Glasur für gewöhnliche Töpferwaaren.

Dem Apotheker Constantin in Brest, welcher bereits vor einigen Jahren eine unschädliche Töpferglasur durch Auftragen von kieselsaurem Natron und Mennige, mit einem Zusatz gepulverter Kieselerde, erzeugt hat (vergl. 1874 **211** 488), ist es neuerdings gelungen, eine vollkommen bleifreie Glasur von der Qualität, Dauerhaftigkeit und Unveränderlichkeit des Glases herzustellen. Die Zusammensetzung dieser Glasur ist folgende: 100 Th. kieselsaures Natron von 50° B., 15 Th. gepulverter Quarz und 15 Th. Kreide von Meudon, oder die nämlichen Bestandtheile noch mit einem Zusatz von 10 Th. Borax. Letzteres Element erhöht zwar in etwas die Fabricationskosten der Glasur, trägt auf der anderen Seite zur Schmelzbarkeit sowie zum glänzenden Aussehen und zur Dauerhaftigkeit der Glasur bei. Die erstere Zusammensetzung erfordert ein lebhafteres Feuer, wodurch das Töpfergeschirr mehr dem Aussehen des Steinzeuges sich nähert. (Nach dem Bulletin de la Société d'Encouragement, März 1875 S. 108.) P.

Raffination von Anthracen.

Das Rohanthracen wird — nach Caspers' englischem Patente (datirt 9. Mai 1873) — durch Pressen so weit als möglich von seinen öligen Beimengungen befreit, dann mit etwa seinem eigenen Gewichte Paraffinöl bei 12⁰ bis 15⁰ vermengt; der größte Theil der Beimengungen, wie Naphtalin, Phenol, Cresol u. s. w. geht in Lösung, während das Anthracen als Schlamm zu Boden sinkt. Man zieht die Lösung ab, wäscht den Bodensatz mehreremal mit einem leichten Paraffinöl (stets bei 15⁰ oder einer niedrigeren Temperatur) und zuletzt mit Methylalkohol, preßt den sorgfältig gewaschenen Rückstand und erhitzt ihn schließlich auf 100⁰, um ihn vollständig zu trocknen. Das resultirende, trockene Product enthält 85 bis 90 Proc. bei 190⁰ schmelzendes Anthracen.

Eine weitere Reinigung dieses Anthracens wird durch Schmelzen und Erhitzen desselben bis auf 205⁰ zu Wege gebracht; das Product ist eine dunkel grüne, krystallinische Masse, die 95 bis 97 Proc. Anthracen enthält. Sublimirt man schließlich dieses zweite Product, so wird reines Anthracen in kleinen, weißen oder lichtgelben Schuppen erhalten.

Enthält das Rohanthracen bei höheren Graden schmelzende Beimengungen, wie Chrysen, Pyren u. s. w., so werden die Paraffinölwaschungen bei solcher Temperatur vorgenommen, daß das Anthracen in Lösung geht, während Chrysen u. s. w. zurückbleiben; Abkühlen der abgezapften Lösung auf 15⁰ bringt das Anthracen zum Ausscheiden, und die fernere Verarbeitung ist dann, wie oben erwähnt.

Neue Art der Brodbereitung.

Cécil (Schlesische landwirthschaftliche Zeitung) schlägt zur Brodbereitung folgendes Verfahren vor. Nachdem die Körner mit Wasser gehörig gereinigt und gleichzeitig die tauben Hülsen entfernt sind, werden sie mittels eines innen rauhen rotirenden Cylinders abgeschält. Die abgehülsten Körner werden nun 6 bis 8 Stunden in einem dünnen Sauerteig bei 25⁰ eingeweicht, durch Walzen zerquetscht und in Teig verwandelt. Dieser wird dann wie gewöhnlich unter Zusatz von Salz und Wasser verbacken.

Fleischanalysen.

Mène gibt (in den Comptes rendus) die Analysen verschiedener Stücke von Kalb-, Hammel- und Schweinefleisch, wie dasselbe in den Jahren 1873 und 1874 in der Pariser Fleischhalle verkauft wurde.

1. Kalbfleisch.

Bestandtheile	Brust	Hals	Nierenstück	Niere	Cotelette	Schulter	Kopf
Stickstoff	2,300	2,300	2,860	3,470	2,520	2,920	0,970
Kohlenstoff	22,696	21,100	22,150	20,394	22,516	20,366	18,920
Wasserstoff	7,984	8,470	8,500	8,503	8,079	8,576	5,098
Salze	1,775	1,075	1,508	1,250	1,655	1,710	0,092
Sauerstoff (Verlust)	65,245	67,055	64,982	66,113	65,230	66,423	74,920
Phosphorsäure in der Asche	0,100	0,070	0.110	0,009	0,065	0,115	—
Wasser	69,660	75,215	76,250	72,850	72,660	76,570	85,445
Fette	7,420	6,185	7,119	3,767	5,116	3,621	7,243
Salze	1,775	1,075	1,250	1,250	1,665	1,710	0,092
Albuminate	1,525	1,492	1,549	0,912	1,333	2,007	0,500
Nerven, Sehnen, Adern	6,495	2,200	1,815	7,500	6,716	3,088	1,240
Leimsubstanz	14,125	12,833	12,017	13,721	12,520	13,004	5,470

2. Hammelfleisch.

Bestandtheile	Keule	Schulter	Cotelette	Hals
Stickstoff	1,680	1,895	1,692	1,575
Kohlenstoff	28,836	27,817	27,311	28,508
Wasserstoff	8,827	9,033	9,485	9,513
Salze	1,472	1,255	1,620	1,318
Sauerstoff (Verlust)	59,285	60,000	59,892	59,086
Phosphorsäure in der Asche	0,065	0,078	0,180	0,090
Wasser	75,500	75,700	75,502	74,528
Fette	8,765	9,026	8,553	8,515
Albuminate	3,825	4,138	3,537	3,250
Nerven, Sehnen, Adern	10,283	9,746	10,503	11,542
Leim (Verlust)	0,155	0,135	0,285	0,590
Salze	1,472	1,255	1,620	1,575

3. Schweinefleisch.

Bestandtheile	Niere	Mürbbraten (Filet)	Cotelette	Schinken frisch	Schinken gesalzen	Schinken geräuchert	Speck
Stickstoff	2,303	2,520	2,160	3,140	4,263	4,310	1,777
Kohlenstoff	33,150	34,680	32,575	34,100	37,372	37,752	61,250
Wasserstoff	8,090	8,258	8,005	0,100	7,025	6,897	10,100
Salze	0,972	1,100	0,955	1,140	6,417	7,082	5,382
Sauerstoff	55,385	53,542	56,303	53,520	44,923	43,959	20,891
Wasser	74,200	73,150	73,000	69,600	62,580	59,725	9,150
Fette	6,690	8,425	8,650	8,285	8,682	8,110	75,753
Salze	0,972	1,100	0,955	1,140	6,417	7,082	5,982
Albuminate	2,900	2,125	2,080	3,800	8,585	9,163	1,125
Nerven, Sehnen, Adern	7,150	6,000	10,460	7,100	11,210	12,615	7,280
Leim (Verlust)	8,118	9,200	4,855	13,075	2,526	3,304	0,710

Weinuntersuchung.

Im Jahresbericht 1874 der önologischen Station zu Asti (Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft, 1875 S. 257) gibt J. Macagno folgende Methode zur Bestimmung von Glycerin und Bernsteinsäure im Wein. Ein Liter Wein wird mit frisch bereitetem Bleioxydhydrat digerirt und mit demselben im Wasserbade abgedampft. Nach Zusatz einer weiteren kleinen Menge von Bleioxyd zieht man mit absolutem Weingeist aus, behandelt die weingeistige Lösung mit Kohlensäure, filtrirt vom gefällten Bleicarbonat und erhält dann beim Eindunsten fast reines Glycerin. Die mit Alkohol extrahirten Bleisalze werden mit einer 10proc. wässerigen Lösung von Ammoniumnitrat ausgekocht, die Lösung durch Schwefelwasserstoff entbleit, nach dem Wegkochen des Schwefelwasserstoffes genau mit Ammoniak neutralisirt und durch Eisenchlorid gefällt. In dieser Weise soll alle Bernsteinsäure als Eisensalz erhalten werden. Nach der Verbrennung des Salzes wird aus dem Eisengehalt die Bernsteinsäure berechnet. Nach diesem Verfahren fand sich in verschiedenen Weinen 5 bis 6 pro Mille Glycerin und 1 bis 2 pro Mille Bernsteinsäure. Bei größerem Alkohol-

gehalt wurde im Allgemeinen auch grösserer Gehalt an den genannten beiden Stoffen gefunden. Zur Bestimmung des Gerbstoffes schlägt C. Grassi vor, die mit Weingeist versetzte Flüssigkeit durch Aetzbarit zu fällen. Wird der Niederschlag mit gesättigter Lösung von Salmiak oder Ammoniumnitrat erwärmt, so bleibt nach dem Erkalten nur Bariumtannat ungelöst. Letzteres wird in verdünnter Schwefelsäure gelöst und der Gerbstoff in dieser Lösung durch Kaliumpermanganat titrirt. Die nur 1 pro Mille starke Permanganatlösung ist bezüglich ihres Wirkungswerthes empirisch auf ein käufliches Tannin titrirt. Grassi verbindet diese Bestimmung mit einer Bestimmung des Weinfarbstoffes, doch stimmen die berechneten Resultate nicht mit der angegebenen Titerstellung des Permanganates überein.

Prüfung des Aethers auf einen Alkoholgehalt.

P. Stefanelli (Lo sperimentale, vol. XXVI) schlägt vor, den zu prüfenden Aether mit etwas Anilinviolett zu schütteln, wobei alkoholfreier Aether sich nicht färbt; 0,01 Alkohol gibt bei nicht zu dünner Schicht noch eine deutliche Färbung. Nach einer Angabe von Pratesi kann auch Anilinroth verwendet werden. Ein geringer Gehalt des Aethers an Wasser oder Essigsäure ist ohne Einfluß; man thut aber besser, den Aether zuerst mit etwas entwässertem Kaliumcarbonat zu schütteln. Das von Reghini d'Olleggio zu dieser Prüfung vorgeschlagene Jalappenharz ist auch bei geringem Alkoholgehalt des Aethers ebenso wenig löslich wie in reinem Aether und fängt erst bei hohem Alkoholgehalt des Aethers (15 bis 20 Proc.) an, sich in der Flüssigkeit zu lösen.

Ueber Aufbewahrung der Butter.

Hierüber ist auf der Milchversuchsstation Thun ein Versuch angestellt worden (Milchzeitung, 1874 S. 1050). Gleich große Mengen der gleichen Butter

aufgestellt:	wurden ranzig in Tagen:
im Zimmer bei 15°	1
in luftiger Milchkammer bei 12°	4
daselbst in kaltem Wasser	13
„ unter Wasser	15
„ in eine Schale eingeknetet und leicht mit Salz bestreut	29

Herstellung der Copir-Tintenstifte; von C. H. Viedt.

Man kann die in diesem Journal (1875 **215** 190) erwähnten Stifte in der Weise herstellen, daß man aus geschlämmtem Graphit, fein gepulvertem Kaolin (Porzellanthon) und einer sehr concentrirten Lösung von wasserlöslichem Blauviolett-Anilin (oder anderen wasserlöslichen Anilinfarben) eine dicke Pasta herstellt, welche mittels einer kleinen Presse in 10 Cm. lange und 3 bis 4 Mm. dicke Stangen geformt wird. Nach dem Trocknen sind dieselben zum Gebrauch fertig. Statt des Thones dürfte es sich vielleicht empfehlen, Gummi arabicum als Bindemittel zu nehmen. Die Verhältnisse der einzelnen Theile wird man leicht herausfinden.

Berichtigung.

Im vorigen Band von Dingler's polytechn. Journal ist zu lesen:
S. 555 Z. 16 und 17 v. o. „von Stickstoff-Sauerstoff-Verbindungen" statt „von Stickstoff- und Sauerstoff-Verbindungen."
In diesem Hefte S. 55 Z. 19 v. u. „$2CO_2$" statt „CO_2."

Druck und Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Augsburg.

Untersuchungen über Festigkeit und Elasticität der Constructions-Materialien; von Professor R. H. Thurston.

Mit Abbildungen und Taf. *A* und *B*.

(Fortsetzung von S. 10 dieses Bandes.)

Versuche über die Festigkeitsverhältnisse der Metalle.

Die beigefügte Tafel *B* enthält in analoger Weise wie bei den Hölzern die durch die Thurston'sche Torsionsmaschine erhaltenen Diagramme über die Festigkeit und die Elasticitäts-Eigenschaften der Metalle.

Die außerordentliche Verschiedenheit dieser beiden Gruppen von Constructionsmaterialien springt aus den Diagrammen sofort in die Augen; dennoch finden sich auch gewisse Aehnlichkeiten in den Curven, welche aus dem analogen Verhalten beider Materialien entspringen. Die Hölzer haben eine Structur, welche in hervorragendem Grade, sowohl durch die Vertheilung der Substanz, als auch durch die Action der widerstehenden Molecularkräfte, von derjenigen der Metalle verschieden ist, welch letztere in beiden Beziehungen einen bedeutend höheren Grad von Homogenität besitzen. Holz besteht aus einem Aggregat starker, ganz oder nahezu parallel liegender Fasern, welche einen verhältnißmäßig schwachen seitlichen Zusammenhang besitzen, daher, sobald derselbe zerstört ist, das ganze Stück die Natur eines Faser-Bündels mit schwachem Draht annimmt. Die Metalle hingegen sind von Natur homogen, sowohl in der Structur, als auch in der Vertheilung und Intensität der Molecularkräfte. Gut bearbeiteter und gleichmäßig angelassener Gußstahl beispielsweise ist gleichmäßig stark und von vollkommen identischer Structur nach allen Richtungen hin, und es ist daher selbstverständlich, daß die Diagramme solcher Metalle einen viel ruhigeren und regelmäßigeren Verlauf zeigen wie diejenigen der Holzsorten. Sobald aber das Metall der faserigen Structur sich annähert, findet auch eine bemerkenswerthe Uebereinstimmung mit den Curven der Hölzer statt — so speciell bei sehnigem Schmiedeisen, bei welchem die durch ungenügendes Puddeln und

Aushämmern der Luppe zurückgebliebenen Schlackentheilchen zwischen den Walzen zu langen Fäden ausgestreckt werden und die seitliche Cohäsion im gewalzten Barren unterbrechen.

Dasselbe findet bei den kohlenstoffarmen Stahlsorten (low steels) statt, bei welchen sich in Folge des geringen Mangangehaltes, der fast nothwendig durch die Armuth an Kohlenstoff bedingt wird, Luftblasen im Ingot bilden, bei der späteren Verarbeitung nicht mehr zusammenschweißen und schließlich zu langen mikroskopischen oder auch sichtbaren Capillarröhren ausgezogen werden. In Folge dieser faserigen Structur findet man denn auch, ganz analog dem Verhalten der Hölzer, eine kleine Depression der Curve unmittelbar hinter der Elasticitätsgrenze, als Beweis mangelnder Homogenität.

Einen wesentlichen Unterschied der Metalle von der organisch gewachsenen Substanz bildet die Anwesenheit innerer Spannungen. Während letztere durch die Action innerer molecularer Kräfte aufgebaut werden, welche wohl nie das Gleichgewicht der Molecüle unter einander stören können, wird bei den Metallen durch Anwendung äußerer Kräfte den Partikeln eine bestimmte Lage aufgedrängt, bei welcher ebensowohl Gleichgewicht als auch die Anspannung der inneren Cohäsionskraft bis zur äußersten Grenze herrschen kann. Dadurch ist es auch wohl erklärlich, daß große Massen spröden Metalles ohne jede äußere Veranlassung nur durch excessive innere Spannungen — „falsche Spannungen", wie sie der Praktiker nennt — zum Bruche kommen können, während auch bei geschmeidigem Metall die äußere Widerstandsfähigkeit jedenfalls beträchtlich vermindert wird.

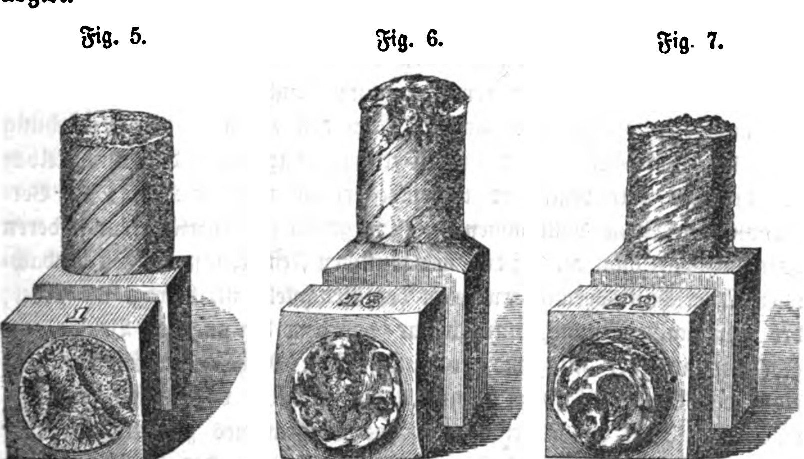
Die Vermeidung der inneren Spannung durch langsames Abkühlen gegossener Metalle, und die Entfernung bestehender Spannung in gehämmertem oder gewalztem Metall durch Glühen und darauf folgendes langsames Abkühlen desselben (sogen. Ausglühen, annealing) sind wohl bekannt und die dabei stattfindende Action ist nach den früheren Erklärungen selbstverständlich. Begreiflich ist dabei auch, wie sich durch die Annahme des inneren Gleichgewichtzustandes die äußere Form des Stückes verzieht, wie sich dies so oft in unangenehmer Weise beim Adouciren, bezieh. Härten von Gußeisen und Stahl bemerkbar macht.

In gleicher Weise kann auch bei zähen und geschmeidigen Metallen die innere Spannung dadurch entfernt werden (nach Johnson's Verfahren, Journal of the Franklin Institute, 1836/37), daß das Stück nach Anwärmen auf eine hohe Temperatur bis zur Elasticitätsgrenze belastet wird und dann langsam abkühlt. Auch durch einfaches Anspannen bis zur Elasticitätsgrenze ohne gleichzeitige Erwärmung läßt

sich ein großer Betrag der inneren Spannungen entfernen, indem hierdurch die Partikeln in extreme Spannungslagen versetzt werden und dann beim Nachlassen der Spannung leichter in ihre natürliche Gleichgewichtslage zurücktreten können. Der bedeutende Einfluß dieser Thatsache auf die Widerstandsfähigkeit des Materiales, welche bis jetzt den Forschern auf diesem Gebiete entgangen zu sein scheint, tritt in einigen Diagrammen deutlich hervor.

Nachdem nun, wie eben bemerkt, durch Anspannen des Stückes bis zur Elasticitätsgrenze die inneren Spannungen größtentheils aufgehoben werden, so ist klar, daß sich der Einfluß derselben auf das Diagramm vor diesem Punkte zeigen muß, und eine nähere Untersuchung der auf Tafel *B* befindlichen Curven ergibt auch in der zur Elasticitätsgrenze aufsteigenden Partie der Spannungslinie ein sicheres Kennzeichen für die Existenz innerer Spannungen. Während nämlich bei homogenem und spannungsfreiem Material die Linie nahezu gerade vom Nullpunkte bis zu dem die Elasticitätsgrenze bezeichnenden — zur Abscissenachse concaven — Bogen aufsteigt, zeigt dieser Theil des Diagrammes bei spannnngsbehaftetem Material eine gegen die Abscissenachse convexe Krümmung, deren größere oder geringere Abweichung von der durch nachfolgendes Entlasten des Probestückes erhaltenen „elastischen Linie" ein directes Maß des Betrages der vorhandenen inneren Spannung abgibt.

Fig. 5. Fig. 6. Fig. 7.



Zu den einzelnen Proben selbst übergehend, wurde zunächst das Verhalten von Schmiedeisen untersucht, welches in den Curven 6, 1, 22 und 100 in der unteren Hälfte der Tafel *B* dargestellt ist. Als Ergänzung der Diagrammlinien dienen die Holzschnitte Fig. 5 bis 7

welche das Aussehen des Probestückes nach den beiden Bruchflächen darstellen; Fig. 5 von Nr. 1, Fig. 7 von Nr. 22 und Fig. 6 von einem Eisen, dessen Diagrammlinie in die Tafel nicht aufgenommen wurde, das aber nahezu mit der Qualität, welche die Curve 6 gab, übereinstimmt.

Zur Erklärung der Tafel *B* sei nur noch hinzugefügt, daß die Curven wieder, wie bei den Hölzern, von dem rechts liegenden Nullpunkt ausgehen, daß die Abscissen die Größe der Verdrehungen, sowohl in Winkelgraden als in Procenten der Faserverlängerung angeben, und die Ordinaten die Größe des Torsionsmomentes. Dasselbe ist auf der rechten Seite der Tafel in Fußpfund englisch und in Meter-Kilogramm angegeben, während auf der linken Seite der experimentell ermittelte, entsprechende Betrag absoluter Spannung in Pfund pro Quadratzoll englisch, sowie in Kilogramm pro Quadrat-Millimeter beigefügt ist.

Das Probestück Nr. 6, aus einer vorzüglichen Qualität englischen Eisens, gibt zunächst rasch nach und erfordert nur 6,91 M.-Kilogrm. (50 Fußpfd.) für eine Verdrehung von 5⁰, wird dann aber steifer, sobald die so klar angedeuteten inneren Spannungen aufgehoben sind, und erreicht bei 6⁰ schon einen Widerstand von 8,30 M.-Kilogrm., bei welchem Punkte, auf der Tafel mit a bezeichnet, die Elasticitätsgrenze erreicht ist (entsprechend einer absoluten Spannung von 12,65 Kilogrm. auf 1 Qu.-Mm.). Die nächsten 3⁰ verursachen keine Erhöhung des Widerstandes, woraus hervorgeht, daß das Eisen, welches sich schon als nicht homogen in Bezug auf Spannung erwiesen hatte (durch die in der Biegung der aufsteigenden Linie angedeuteten inneren Spannung), auch in Bezug auf Structur von mangelhafter Homogenität ist. Nach den ersten 9⁰ der Verdrehung steigt der Widerstand stetig bis zu einem Maximum, das unmittelbar vor dem bei 250⁰ beginnenden Bruche erreicht wird, bis bei 285⁰ Verdrehung der Bruch vollkommen ist. Die größte Faserverlängerung, deren Werth proportional der bei den gewöhnlichen Festigkeitsmaschinen beobachteten Querschnittsverminderung an der Bruchstelle ist, beträgt 69 Proc.; der Maximalwiderstand, unmittelbar vor dem beginnenden Bruche, ergibt sich mit 41,7 Kilogrm. pro 1 Qu.-Mm. Nahe dieser Endspannung ward das Probestück (beim Punkte d hinter 220⁰) vollkommen entlastet, wobei der Stift zur Abscissenachse des Diagrammes zurückkehrte, aber nur eine sehr geringe Rückwärtsbewegung gegen den Nullpunkt der Abscissenachse machte — zum Zeichen der geringen in dem Probestücke übrig gebliebenen Elasticität. Bei der Wiederaufnahme der Spannung und nachdem das Probestück vor der Entlastung einige Zeit unter Spannung geblieben war, zeigt sich eine Erhöhung des Widerstandes — ein

Phänomen, das durch weitere Experimente später noch genauer erläutert werden soll.

Was endlich das Aussehen des Bruches betrifft, so zeigt das mit Nr. 6 nahezu identische Probestück Nr. 16 (Holzschnitt Fig. 6) die gute und zähe Qualität des Materiales an, gleichzeitig aber auch durch die Risse und ausgebrochenen Stellen die mangelhafte Homogenität, welche aus dem Diagramme so deutlich hervortritt.

Das Probestück Nr. 1, eine der besten amerikanischen Marken, auf dieselbe Weise untersucht, zeigt zunächst in der Anfangslinie des Diagrammes durch die gerade Form der aufsteigenden Linie vollkommene Freiheit von inneren Spannungen, zeigt aber geringere Homogenität der Structur, indem es nach Ueberschreitung der Elasticitätsgrenze noch eine Verdrehung von 6° gestattet, ehe sich der Widerstand erhöht. In dem übrigen Verhalten stimmt es ziemlich mit dem früher untersuchten englischen Eisen Nr. 6 überein, ergibt jedoch, beim Entlasten hinter dem Verdrehungswinkel von 210° im Punkte e, eine größere Elasticität wie das erstere. Der Weg des rückgehenden Stiftes ist hier nahezu der zwischen 40 und 45° Verdrehung gebildeten Linie parallel, und es stellt sich hiermit zum erstenmale die Thatsache graphisch dar, daß die Elasticität thatsächlich unverändert bleibt, bis zum Beginn des Bruches, wie dies schon früher aus den Versuchen Wertheim's u. A. abgeleitet werden konnte. Die Bruchfläche ist im Holzschnitt Fig. 5 dargestellt.

Die Curve 22 des Diagrammes stellt ein ausnahmsweise reines, mit äußerster Sorgfalt hergestelltes Schmiedeisen dar, welches alle anderen Probestücke desselben Materiales bei weitem übertrifft, seiner kostspieligen Herstellung halber jedoch für gewöhnlich nicht in den Handel kommt. Die Homogenität in Bezug auf innere Spannungen wird durch das gerade Aufsteigen zur Elasticitätsgrenze sowie durch den hierzu fast parallelen Weg des unter den verschiedensten Verdrehungswinkeln bei Entlastung zurückgehenden Stiftes nachgewiesen; die Homogenität in Bezug auf Structur zeigt sich in der unmittelbaren und außerordentlich gleichmäßigen Spannungszunahme sofort nach Ueberschreitung der Elasticitätsgrenze, welche bis zum Bruche bei 358° fortdauert.* Die große Dehnbarkeit, um 120 Proc. der ursprünglichen Faserlänge, sowie die hohen Widerstandswerthe geben diesem Material eine außerordentliche Fähigkeit zum Aufnehmen von Stößen, wie sie eben als Widerstandsarbeit aus der Fläche des Diagrammes bestimmt wird.

* Die Schlußpartie der Curve 22 ist, wie aus den beigeschriebenen Ziffern der Torsionswinkel ersichtlich, von 240° an mit verkürzten Abscissen gezeichnet.



Die absolute Festigkeit in Kilogrm. pro 1 Q.-Mm. beträgt an der Elasticitätsgrenze 16,87 und vor dem Bruche 46,50; das Aussehen des gebrochenen Stückes ist oben im Holzschnitt Fig. 7 dargestellt und bestätigt die Angaben des Diagrammes.

Nr. 100 endlich ist die Curve eines Probestückes aus schwedischem Schmiedeisen, welches sich besonders durch seine außerordentliche Dehnbarkeit auszeichnet, indem es zwar schon bei 220° zu brechen beginnt (da von hier an der Widerstand abnimmt), aber erst bei 360° definitiv abbricht.* Im Uebrigen gleicht das Schmiedeisen den Marken 1 und 6, erreicht die Elasticitätsgrenze bei 13,87 Kilogrm. pro 1 Qu.-Mm. und einen Maximalwiderstand (die Bruchgrenze) von 37,72.

Versuche mit Stahl. Die Versuche mit kohlenstoffarmen Stahlsorten (mit 1/2 bis 5/8 Proc. Kohlenstoff), speciell durch den Bessemer- und Siemens-Martin-Proceß erzeugte, sind in der oberen Hälfte der Tafel *B* dargestellt. Die Curven gleichen im Allgemeinen den mit Eisen erzielten, obgleich die Stahlsorten eine größere Reinheit besitzen, dafür aber stets mit einer gewissen Porosität behaftet sind, welche, wie oben gezeigt, einen ähnlichen Einfluß wie die Unreinigkeiten ausübt. Die Elasticitäts- und Bruchgrenze liegt jedoch bedeutend höher; auch zeigen die weichen Sorten eine bedeutende Dehnbarkeit, so daß zur Aufnahme von Stößen, für welche die Widerstandsarbeit — gemessen durch die Fläche des Diagrammes — maßgebend ist, kein besseres Material gefunden werden kann. In dieser Beziehung kann eine Vergleichung der Diagramme sehr wohl den Maßstab abgeben, inwieweit die Preisdifferenzen verschiedener Materialien gerechtfertigt sind, besonders die Betrachtung der Widerstandsarbeit bis zur Elasticitätsgrenze, welche bei Aufnahme von Stößen hauptsächlich in Betracht kommt.

Nr. 98 ist vom Kopfe einer englischen Bessemer-Stahlschiene (aus Cumberland-Erzen erblasen) abgeschnitten; es enthält nahezu 0,4 Proc. Kohlenstoff, erreicht die Elasticitätsgrenze bei 18,56 Kilogrm. pro 1 Qu.-Mm., den Maximalwiderstand bei 210° Verdrehung mit 47,45 Kilogrm. und bricht schließlich bei 283° mit einer Faserverlängerung um 80 Proc., entsprechend einer Querschnittsverminderung auf 55,6 Proc. bei einer gewöhnlichen Zerreißprobe.

Nr. 76 ist Siemens-Martin-Stahl aus amerikanischen (Lake Superior- und Jron Mountain-) Erzen und enthält beiläufig ebensoviel

* Die Fortsetzung der Curve von 270 bis auf 360° ist in der Tafel *B* zwischen den Ordinaten von 180 und 270° eingefügt und mit „swedish iron terminal“ bezeichnet.

Kohlenstoff wie der vorhergehende Stahl Nr. 98. Etwas mehr Phosphor gibt größere Härte, höhere Elasticitätsgrenze und etwas verminderte Dehnbarkeit. Die Elasticitätsgrenze wird erreicht bei 22,00 Kilogrm. pro 1 Qu.-Mm.; die Maximalstärke ist fast ebenso groß wie beim vorhergehenden. Die Verlängerung beträgt schließlich 66 Proc. — Wenn dieser Stahl nicht durch große Kälte mehr afficirt wird wie Nr. 98, so könnte er diesem für Schienen und auch für andere Verwendungen vorgezogen werden.

Nr. 67 ist etwas kohlenstoffreicherer (gleichfalls nach dem Siemens-Martin-Verfahren erzeugter) Stahl; derselbe ist weniger homogen wie die beiden früheren und zeigt größere Stärke, höhere Elasticitätsgrenze, aber weniger Dehnbarkeit. Seine Widerstandsarbeit ist sehr nahe dieselbe wie bei Nr. 98 und 76. Die Elasticität aller dieser Stahlsorten scheint ziemlich die gleiche. Die Dehnbarkeit von Nr. 67 wird durch seine Verlängerung um 40 Proc. gemessen.

Hier bietet sich auch (auf Taf. *B* bei 67 d hinter 150°) ein anderes Beispiel der Erhöhung der Elasticitätsgrenze. Das Stück ward 24 Stunden unter Maximalspannung gelassen, und hierauf die Beanspruchung gänzlich aufgehoben. Bei Erneuerung derselben zeigte sich eine merklich vergrößerte Widerstandskraft.

Nr. 69 amerikanischer Bessemerstahl, enthält ca. 0,5 Proc. Kohlenstoff. In Folge dessen zeigt sich auch hier vergrößerte Härte, höhere Elasticitätsgrenze und Stärke, aber Abnahme der Dehnbarkeit und Widerstandsarbeit. Die Elasticitätsgrenze wird bei 27,42 Kilogrm. pro 1 Qu.-Mm. erreicht. Das Maximum von 59,06 Kilogrm. bei 133° Verdrehung. Größter Torsionswinkel 150°, Verlängerung der Fasern 24 Proc.

Nr. 85, auf der unteren Hälfte der Tafel *B*, ist das Beispiel einer merkwürdigen Modification, welche keine Analogie mit einem anderen der untersuchten Metalle aufweist. Das Diagramm scheint gleichzeitig vollkommenste Homogenität in Bezug auf innere Spannungen, und auffallenden Mangel an Homogenität der Structur anzudeuten. Die Elasticitätsgrenze wird wahrscheinlich bei a mit 23,2 Kilogrm. pro 1 Qu.-Mm. Spannung erreicht, dann aber steigt die Curve plötzlich und anscheinend ganz regelmäßig bis nahe an ihr Maximum bei 16°, um dasselbe endlich nur mehr langsam ansteigend bei 130° Verdrehung mit 42,18 Kilogrm. zu erreichen. Größte Verlängerung der äußeren Fasern 23 Proc. Die Widerstandsarbeit bei der Elasticitätsgrenze ist bedeutend höher wie bei gewöhnlichem Eisen, so daß dieses Metall in

vieler Beziehung mit Stahl concurriren könnte. Seine Elasticität, wo immer untersucht, scheint constant zu bleiben.

Dieses eigenthümliche Probestück war „kalt gewalztes“ Eisen (vergl. 1873 209 414). Es ist wahrscheinlich durchaus nicht frei von inneren Spannungen, aber dieselben sind symmetrisch um die Achse vertheilt und vollkommen gleichförmig in jeder concentrischen Cylinderfläche, so daß der Effect (speciell für Wellen) jener der vollkommenen Homogenität ist. Die anscheinend große Mangelhaftigkeit der Homogenität in Bezug auf Structur erklärt sich leicht durch Untersuchung der gebrochenen Stücke, welche eine äußerst faserige Structur aufweisen.

Werkzeugstahl (tool steel) unterscheidet sich chemisch vom kohlenstoffarmen Stahl (low steel) durch größeren Kohlenstoffgehalt und nahezu vollkommene Reinheit, und wird durch Einschmelzen von Cementstahl, oder von reinem Schmiedeisen mit etwas Manganeisen oder drgl. und Kohle im Tiegel gewonnen. Da er mehr Kohlenstoff enthält, so ist es auch leichter, durch Einführung von Mangan eine größere Homogenität zu sichern und alle üblen Einflüsse des etwa vorhandenen Schwefels vollkommen zu entfernen. Durch den Mehrgehalt an Kohlenstoff wird der Stahl härter und weniger dehnbar und da die Reduction der Dehnbarkeit in höherem Maße stattfindet wie die Vermehrung der Stärke, so wird die Widerstandsarbeit vermindert.

Die Verarbeitung der Werkzeugstähle ist eine bessere als die der früher besprochenen Gußstahlsorten; sie werden in kleinen Ingots gegossen, statt im Walzwerk unter dem Hammer gestreckt, und sind daher freier von der Unregelmäßigkeit der Structur, welche sich bei anderen Stahlsorten findet. Eine weitere Folge des höheren Kohlenstoffgehaltes ist die Fähigkeit des Stahles, sich härten zu lassen. Harter Stahl ist jedoch immer spröde und zerbrechlich, indem das Härten auf Kosten der Dehnbarkeit geschieht.

Der Effect der Vermehrung des Kohlenstoffgehaltes auf die Zugfestigkeit des Stahles wird sehr beeinflußt durch die gleichzeitige Anwesenheit anderer Elemente. Für guten ungehärteten Stahl pflegt jedoch Verf. die Zugfestigkeit annähernd nach folgender Formel zu bestimmen: $Z = 60\,000 + 70\,000\ C$, wobei Z die Zugfestigkeit in Pfund pro Quadratzoll englisch und C den im Stahl enthaltenen Procentsatz von Kohlenstoff bedeutet. Reducirt auf Kilogramm und Quadrat-Millimeter lautet die Formel: $Z = 42 + 49\ C$.

Die mit Werkzeugstahl vorgenommenen Versuche sind auf der unteren Hälfte von Tafel B dargestellt und zwar, der Deutlichkeit halber, von der Abscisse des Verdrehungswinkels 180° an aufgetragen.

Nr. 58 ist ein englisches Fabrikat, bekannt unter dem Namen „deutscher Tiegelgußstahl (german crucible steel).“ Hier hat die Größe der inneren Spannungen das Diagramm so beeinflußt, daß die Elasticitätsgrenze ganz verwischt ist. Beiläufig kann für dieselbe 14½° Verdrehung genommen werden, wo der Widerstand gleich ist 25,31 Kilogrm. pro 1 Qu.-Mm. Dieser Stahl ist homogen in der Structur und entwickelt schließlich einen Widerstand von 67,5 Kilogrm. Die Widerstandsarbeit ist augenscheinlich geringer wie bei den weicheren Sorten, wird hingegen auch von den nächsten kohlenstoffreicheren und besseren Marken übertroffen. Der Kohlenstoffgehalt schwankt zwischen 0,60 bis 0,65 Proc., die schließliche Verlängerung ist 4,5 Proc.

Nr. 53 ist ein englischer, zweimal raffinirter Stahl (double shear steel) von ausgezeichneter Structur, aber schwächer und weniger stoßkräftig wie der vorhergehende. Schließliche Verlängerung der äußeren Fasern 3 Proc.

Nr. 41 und 61 sind bester englischer Werkzeugstahl; ersterer wurde geprüft, wie er vom Barren abgeschnitten war, der zweite vorher sorgfältig nachgelassen. Dabei zeigte sich als Folge verminderte Stärke und Widerstandsarbeit. Bei Nr. 41 ist die Elasticitätsgrenze nicht bestimmbar; dieselbe scheint sowie für Nr. 61 bei 27,41 Kilogrm. zu liegen. Der Kohlenstoffgehalt ist sehr nahe 1 Proc. Der Querschnitt würde sich durch Spannung um 5 Proc. reduciren.

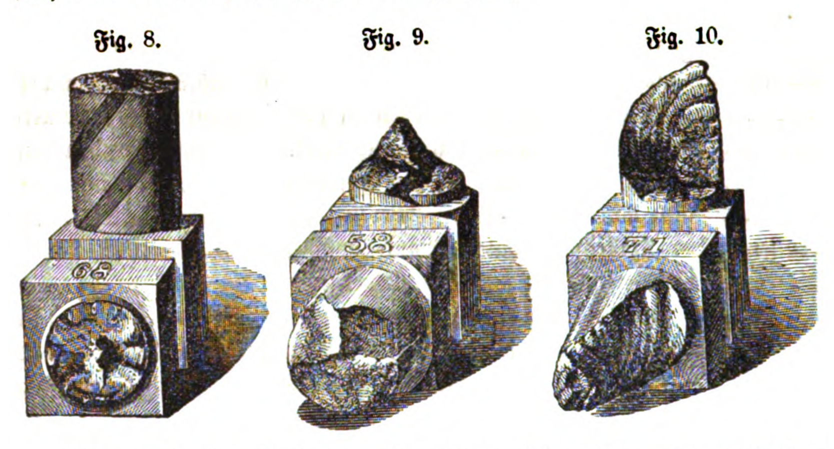
Nr. 70 ist amerikanischer Federstahl (spring steel), etwas hart aber von ausgezeichneter Widerstandsfähigkeit. Er unterscheidet sich von Nr. 41 hauptsächlich durch die bedeutend höhere Elasticitätsgrenze, was möglicherweise dadurch verursacht wurde, daß das Material rascher abkühlte, nachdem es die letzten Walzen verlassen hatte. Für einen absolut genauen Vergleich müßten entweder alle Probestücke gleichmäßig ausgeglüht, oder auf ganz genau denselben Grad nachgelassen werden.

Nr. 71 und 82: Amerikanischer Werkzeugstahl mit circa 1,15 Proc. Kohlenstoffgehalt. Nr. 71 hat die Elasticitätsgrenze bei 48,50 Kilogrm., scheint aber in Folge Mangels an Mangan heterogene Structur zu haben. Beide Marken zeigen geringere Widerstandsarbeit und sind daher weniger gut geeignet für Meisel, Gesteinsbohrer und andere Werkzeuge, welche Schlägen unterworfen sind, als für sonstige Werkzeugstähle. Die größte Verlängerung der Fasern beträgt nur 1,3 resp. 3 Proc.

Die Diagramme werden wieder in vollkommener Weise durch die Bruchstücke ergänzt. Holzschnitt Fig. 8 stellt das abgebrochene Probe-

stück Nr. 68 dar, Fig. 9 die Marke Nr. 58, endlich Fig. 10 die Bruchflächen von Nr. 71, als feinster Werkzeugstahl.

Fig. 8. Fig. 9. Fig. 10.



Die glatte Oberfläche von Nr. 68 (welches ein analoges Muster wie das dem Diagramme 69 entsprechende ist) und der reine, charakteristische Bruch (etwas ähnlich dem Eisen Nr. 22, Holzschnitt Fig. 7) zeigen beide dessen Natur vollkommen an — ersteres die Stärke und Gleichmäßigkeit der Structur, letzteres die Festigkeit. Es mag als Typus für die kohlenstoffarmen Stahlsorten gelten. Nr. 58 (Fig. 9) hat selbst mehr wie Nr. 68 (Fig. 8) seine ursprüngliche glatt polirte Oberfläche behalten; der Bruch ist viel unregelmäßiger und eckiger. Der Riß, welcher seitlich am Hals herunterläuft, zeigt die Verwandtschaft mit dem raffinirten Stahl, welcher in Folge seiner lamellenartigen Zusammensetzung viel öfter diesen Effect der Spannung zeigt. Nr. 58 liegt augenscheinlich zwischen den weichen Sorten, wie Nr. 68, und den Werkzeugstählen, welche durch Nr. 71 (Fig. 10) repräsentirt sind. Bei letzterem Probestück haben die Bruchsplitterung und die Bruchfläche ein wunderbar gleiches Korn, welches die Vortrefflichkeit des Materiales beweist. Die vor der Prüfung abgedrehte und polirte Oberfläche blieb vollkommen unverändert.

Durch Beobachtung der gebrochenen Stücke können auf diese Weise selbst Eigenschaften, welche nicht aus dem Diagramme hervorgehen, von dem geübten Beobachter erkannt werden.

Gußeisen. Die betreffenden Diagramme beginnen auf Tafel *B* vom Verdrehungswinkel 100° als Nullpunkt und sind von gewöhnlichem Gußeisen und von hämmerbarem Gußeisen (malleable iron) erhalten.

Nr. 23 und 24 repräsentiren gutes dunkelgraues Gießerei-Roheisen von Pennsylvanien; Nr. 25 hellgraues Roheisen und

Nr. 30 sehr gutes weißes Lake superior-Holzkohlen-Eisen. Letzteres ist außerordentlich hart und steif; der Widerstand steigt sehr genau mit dem Verdrehungswinkel, bis es zuletzt rasch abspringt unter einer Spannung von über 42 Kilogrm. pro 1 Qu.-Mm.; größte Verlängerung $^1/_{10}$ Proc. Trotz dieses außergewöhnlich hohen Widerstandes ist es klar, daß dieses Material für gewöhnliche Verwendung werthlos wäre wegen seiner Sprödigkeit, außer für vollkommen ruhige Belastung.

Die thatsächliche Streckung der äußeren Partikeln ist ziemlich dieselbe bei allen drei Marken; sie sind ausgezeichnete Exemplare ihrer Gattung und wesentlich besser wie gewöhnliche Roheisensorten.

Nr. 37 ist ein hämmerbares (adoucirtes) Gußeisen, aus der außerordentlich guten Eisensorte Nr. 30 hergestellt, deren Bruch in Fig. 13 ersichtlich ist. Der Proceß des Adoucirens besteht bekanntermaßen in Entkohlen des aus gutem kohlenstoffarmen weißen Roheisen hergestellten Gußstückes durch Contact mit Eisenoxyd oder anderem entkohlenden sogen. Cementirpulver. Wenn dieser Proceß in gewöhnlicher Weise durchgeführt wird, nach vorhergegangenem Schmelzen des Roheisens im Cupolofen in Berührung mit dem Brennmaterial und etwas Zuschlag, so erhält man ein Metall, wie es durch Nr. 37 illustrirt ist, welches die Stärke von Gußeisen behält, aber größere Dehnbarkeit erlangt.

Die Probe Nr. 30 — das Material, aus welchem Nr. 37 durch Adouciren hergestellt wurde — gab 7° nach bis zur Bruchgrenze, während Nr. 37 erst nach 39° Verdrehung mit einer Maximalverlängerung von 2 Proc. brach. Unter der Vorsicht des Schmelzens in einem Gasofen und größerer Sorgfalt bei der Entkohlung wird noch ein besseres Product erzielt, welches in Nr. 35 dargestellt ist. Dasselbe ist in jeder Beziehung dem Schmiedeisen viel ähnlicher, hat eine hohe Elasticitätsgrenze, über 14 Kilogrm. pro 1 Qu.-Mm., und bricht erst nach 168° Verdrehung bei einer Maximal-Verlängerung von 35 Procent; es ist zwar nicht so homogen, aber ebenso stark und fast so zähe wie ein gutes Schmiedeisen. Dieses Metall ist jedenfalls in vielen Fällen, wo complicirte Formen zu geben sind, ebenso gut aber bedeutend billiger wie Schmiedeisen. Der Bruch dieser Probe von besonders gutem hämmerbaren Eisenguß ist in Fig. 11 dargestellt und zeigt die große Aehnlichkeit mit Schmiedeisen in dem ebenen gleichförmigen Bruch normal zur Achse und den schraubenförmig verdrehten Fasern.

Fig. 12 stellt die Bruchflächen von Nr. 33 dar und ist ein Probestück ähnlich dem Nr. 37. Der verhältnißmäßige Mangel an Dehnbarkeit, die weniger regelmäßige Structur und weniger vollkommene Um-

wandlung treten deutlich hervor. Fig. 13 ist ein ausgezeichnetes Muster von dem mit Nr. 30 bezeichneten weißen Roheisen. Die Bruchoberfläche hat die allgemeine Erscheinung von gebrochenem Werkzeugstahl. Die Farbe und Textur sind jedoch entscheidend, und selbstverständlich fehlt das eigentliche „Stahlkorn". Fig. 14 stellt das dunkelgraue Roheisen Nr. 23 dar. Farbe, körnige Structur und grobes Korn sind markant, und Niemand kann in der Erscheinung des Probestückes diejenigen allgemeinen Charakteristiken verkennen, welche durch das Diagramm gegeben sind.

Fig. 11. Fig. 12.

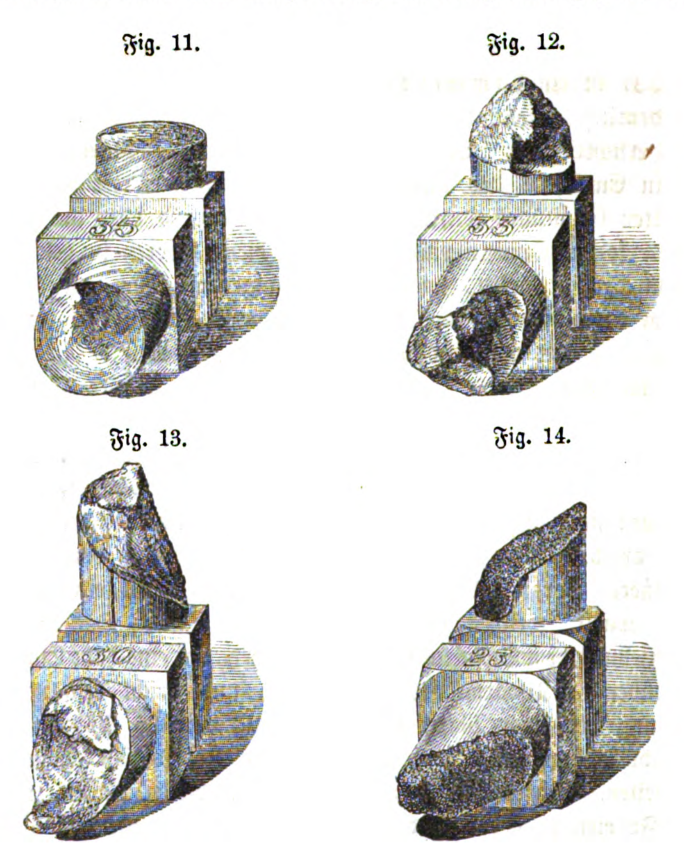


Fig. 13. Fig. 14.

Andere Metalle. Die Diagramme (ausgehend vom Nullpunkte) zeigen in Nr. 87 Kupfer, in Nr. 88 Zinn und in Nr. 89 Zink, aus gegossenen, vom Verfasser sorgfältig ausgesuchten Mustern (geformt und gegossen im Stevens-Institut) und beweisen die ungeheure Ueberlegenheit von Eisen und Stahl über die anderen Metalle. Sie nehmen alle Setzungen bei den geringsten Spannungen an, passiren die Elasticitäts-

grenze bei einem unbestimmbaren, aber augenscheinlich sehr niederen Punkt und besitzen eine geringe Festigkeit.

Zink Nr. 89 zeigt durch die Regelmäßigkeit seiner Curve eine sehr gleichmäßige Structur. Es vermehrt seinen Widerstand gegen Verdrehung sehr gleichmäßig bis zu 50°, wo es eine Maximalfestigkeit von 7,59 Kilogrm. pro 1 Qu.-Mm. erreicht. Es verliert, sobald der Bruch beginnt, seine Spannung ebenso regelmäßig, wenn auch rascher, wie es dieselbe erlangt hat, und der Bruch ist complet bei 63°. Der Widerstand ist ausnehmend klein, unfähig zur Aufnahme weder statischer noch dynamischer Kräfte; die Dehnbarkeit ist im Maximum 4 Procent.

Zinn Nr. 88 zeigt ausnehmend schwachen Widerstand, aber große Dehnbarkeit. Das Stück war ausgezeichnet, sowohl in Qualität des Metalles als in fester Structur, wie es durch den Zinnschrei während der Beanspruchung in der Probirmaschine und durch den feinen, glatten und reinen Bruch bezeugt wurde. Die Curve ist ähnlich wie bei Zink, hat aber eine viel größere Ausdehnung; die Elasticitätsgrenze ist ganz unbestimmbar. Das Diagramm zeigt vollkommene Homogenität, und der Maximalwiderstand wird bei 240° Verdrehung mit 4,01 Kilogrm. pro 1 Qu.-Mm. erreicht. Der Bruch tritt sehr successive ein und wird vollkommen bei 355°. Trotz dieser großen Dehnbarkeit bewirkt die geringe Haltbarkeit doch nur mäßige Widerstandsarbeit, übertrifft aber dennoch hierin Zink, obwohl letzteres die nahezu doppelte Widerstandsfähigkeit hat.

Kupfer Nr. 87 — ebenso wie das jetzt besprochene Zink und Zinn — in nassem Sand gegossen (auf Taf. *B*: cast copper - green sand), fand sich im Bruch durch große Porosität von denselben verschieden. Dadurch ward es bedeutend geschwächt. Die Curve gleicht der vom Zink, ist aber plötzlich bei 46° abgebrochen; erreicht das Maximum früher wie Zink, nämlich bei 29° Verdrehung mit 7,59 Kilogrm. pro 1 Qu.-Mm. Spannung, genau soviel wie bei Zink. Die Dehnbarkeit ist $1\frac{1}{2}$ Proc., die Widerstandsarbeit etwas kleiner wie bei Zink. Die Elasticitätsgrenze ist schwer zu bestimmen und wurde annähernd bei $1\frac{1}{2}°$ mit 2,74 Kilogrm. pro 1 Qu.-Mm. angenommen.

Nr. 134 ist dieselbe Kupfersorte, aber in einer trockenen Sandform gegossen (cast copper - dry sand). Die auffällige Differenz in der Stärke beider Proben ist wahrscheinlich nicht blos durch die von den Dämpfen der nassen Form herrührenden Porosität, welche bei dem letzten Muster ganz fehlt, sondern auch durch die langsamere Abkühlung hervorgerufen. Hier ist die Elasticitätsgrenze nahe bei $13\frac{3}{4}°$ Verdrehung mit 3,79 Kilogrm. erreicht, das größte Moment bei 21° mit 5,80 M.-

Kilogrm., entsprechend 7,21 Kilogrm. Spannung. Die Widerstandsarbeit ist viel größer wie beim vorhergehenden, und die größte Verlängerung 2,6 Proc. In Allem überragt es das erste Muster, woraus zu schließen ist, daß Kupfer — und wahrscheinlich alle seine Legirungen — womöglich in trockenem Sand gegossen werden sollen, um Dichte und Stärke zu sichern.

Nr. 141 geschmiedetes Kupfer (forged copper). Das Probestück, ein Quadratstab von 26 Mm., wurde aus einem Barren von 90 Mm. Breite und 19 Mm. Dicke ausgehämmert. Das auffallendste ist hier die große Dehnbarkeit, welche jedes andere bis jetzt untersuchte Metall bei weitem übertrifft, und im Betrag viele Male so groß ist wie beim gegossenen Metall.

Die Elasticitätsgrenze, obwohl nicht genau bestimmbar, wird sehr rasch erreicht. Vergleicht man seine elastische Linie mit dem ursprünglichen Theile der Curve, so zeigt sich, daß schon die kleinste Kraft eine Setzung hervorbringt, welche anderen Metallen gegenüber sehr groß ist. Die Curve steigt sehr regelmäßig und successive zu einem Maximum, das jedoch erst bei 450° mit 20,24 Kilogrm. pro 1 Qu.-Mm. Spannung erreicht wird. Der Bruch tritt erst nach 543° Verdrehung ein; die größte Verlängerung beträgt 210 Proc., indem die am meisten verlängerten Fasern schließlich das 3,1fache ihrer ursprünglichen Länge haben; es würde dies einer Reduction des Querschnittes auf 0,323 beim Bruch durch Spannung entsprechen. Die Widerstandsarbeit ist ganz unbedeutend innerhalb der Elasticitätsgrenze, hat aber einen hohen Betrag bis zur Grenze des Bruches. Dies stimmt ganz mit der Kenntniß des Materiales überein, wie sie jeder Handwerker aus der Erfahrung ableitet. Hier jedoch finden wir einen completen Bericht über seine Eigenthümlichkeiten, von dem Materiale selbst mit bestimmten und genauen Maßen geschrieben.

Allgemeine Schlüsse. Die beigegebene Tafel *B*, welche die authographischen Diagramme aller Nutzmetalle enthält, bezeugt zur Genüge die Fülle und Genauigkeit, mit welcher deren Eigenthümlichkeiten sich graphisch darstellen lassen, und die Bequemlichkeit, mit welcher sie unter Anwendung einer einfachen Probirmaschine studirt werden können.

Eine Vergleichung der hier erhaltenen Resultate mit denen, welche bei der gewöhnlichen Festigkeits-Probirmaschine auf so unverläßliche Weise erhalten werden, wird die vollkommene Anwendbarkeit dieser Methode auch zur Bestimmung des Benehmens des Metalles unter Spannung zeigen. Wenn man die ausnehmend schön, nach Versuchen auf einer Festigkeitsmaschine zusammengestellten Curven von Knut Styffe studirt,

bemerkt man sofort die Aehnlichkeit mit den vorliegenden autographischen Curven und erkennt, daß eine vollkommene Uebereinstimmung der Resultate zu erhalten ist, wenn man eine Vergleichung beider Systeme anstellt, und daß keine Bruchtheorie richtig sein kann, welche nicht beide berücksichtigt.

Das hier angenommene constante Verhältniß zwischen dem Torsionswiderstand und der absoluten Festigkeit der Metalle — überhaupt der homogeneren Materialien — ist im Allgemeinen basirt auf einer Vergleichung der hier erhaltenen Resultate, mit denen von Eisen unter der Spannungsprobe durch den Verfasser bestimmten, und ist bestätigt durch Vergleichung der Resultate anderer Experimentatoren mit denselben Marken.

Probiren innerhalb der Elasticitätsgrenze. Für den Werth der Constructionsmaterialien ist es gewöhnlich am wichtigsten, das Verhalten innerhalb der Elasticitätsgrenze zu bestimmen.

Die Ingenieure neigen sich immer mehr der Ansicht zu, daß jedes Stück, das zu einer wichtigen Construction verwendet wird, vor dem Gebrauch probirt werden soll, damit sein Sicherheitscoefficient genau bekannt werde. Es ist schon ganz gebräuchlich geworden, Stangen auf eine bestimmte Beanspruchung zu untersuchen und zurückzuweisen, wenn sie unter derselben eine zu große bleibende Setzung annehmen. Die hier beschriebene Methode gestattet diese Probe mit vollkommener Sicherheit. Die Elasticitätsgrenze tritt innerhalb der ersten zwei oder drei Grade auf, und es kann, wie gezeigt, das Probestück 100 oder selbst 200 mal soviel verdreht werden, bevor es seinen Maximalwiderstand erreicht, und selbst noch weiter, bevor wirklich der Bruch beginnt. Es ist daher vollkommen sicher, beispielsweise das Constructionsglied einer Brücke, bis zur Elasticitätsgrenze zu probiren und dann erst der Construction einzufügen — mit der Gewißheit, daß seine Fähigkeit der Widerstandsleistung ohne jede Beschädigung bestimmt und die etwa früher vorhandenen Spannungen entfernt worden sind. Der autographische Bericht der Probe könnte zu jeder Zeit als ein Beweis vor Gericht deponirt werden (wie das Indicator-Diagramm einer Dampfmaschine), wenn irgend eine Frage betreffs der Verbindlichkeit des Lieferanten für einen Unfall auftauchen sollte, als ein Beweis für die vollkommene Erfüllung des Contractes. Eine besondere Maschine wurde für diesen Zweck vom Verfasser construirt.

(Fortsetzung folgt.)

Achtpferdige horizontale Dampfmaschine.

Mit Abbildungen auf Taf. II [b/3].

Die in Figur 1 in der Ansicht, und Fig. 2 und 3 im Horizontal- und Querschnitte (nach dem Engineer, December 1874 S. 468) dargestellte Dampfmaschine zeigt eine von der General Engine and Boiler Company in London patentirte eigenthümliche Disposition, welche Aufmerksamkeit verdient. Wie aus dem Schnitte ersichtlich, besteht nämlich der Dampfcylinder, sammt vorderem Deckel, Kreuzkopfführung und den beiden Schwungradwellenlagern aus einem einzigen Stück, das alle Stöße der Maschine direct und sicher aufnimmt, dabei aber gleichzeitig äußerst leicht und compact hergestellt werden kann. Die Herstellung dieses wenn auch großen, doch ziemlich einfachen Gußstückes kann bei der Massenerzeugung einiger weniger Muster, wie sie hier beabsichtigt wird, keine Schwierigkeiten verursachen, und das größte Risico beim etwaigen Mißglücken des großen Gußstückes wird weitaus aufgewogen durch die wesentliche Ersparung an bearbeiteten Flächen und Dichtungen, welche sich hier erzielen läßt.

Nachdem nämlich auch das cylindrische Schiebergehäuse für einen entlasteten Kolbenschieber mit dem Dampfcylinder aus einem Stücke und vorn geschlossen ist, so besteht die einzige Dichtungsfläche in dem — Cylinder und Schieberkasten gemeinschaftlich abschließenden — Deckel, und die ganze Montirungsarbeit der Maschine beschränkt sich auf das Anziehen der acht Schrauben, von denen vier den vor dem Cylinder angegossenen Fuß und je zwei die beiden Lager mit dem Fundamente verbinden.

Auch die übrige Einrichtung der Maschine ist, wie aus der Ansicht in Fig. 1 hervorgeht, von äußerster Einfachheit. Um die gekröpfte Welle zu ersparen, sind die zwei massiven Schwungräder innerhalb der Lager angeordnet und durch einen Bolzen verbunden, an welchem die Schubstange angreift; das Gewicht der bewegten Massen ist diametral dem Kurbelzapfen gegenüber in den Schwungrädern ausbalancirt. Das Excenter endlich erhält, gemeinschaftlich mit der Speisepumpe, seine Bewegung von einem Zapfen, der in das scheibenförmig ausgeschmiedete Ende der Schwungradwelle eingesetzt ist, und das Drosselventil wird, durch directe Verbindung mit einem schnell laufenden Federregulator, der wechselnden Arbeitsleistung entsprechend regulirt. M.

Mc George's Schiffsmaschinen-Regulator.

Mit Abbildungen auf Taf. II [d/3].

Nach dem Engineer, Januar 1875 S. 13.

Die Regulatorspindel AA (Fig. 4) empfängt mittels einer Schnurrolle S ihren Antrieb und nimmt dabei eine mit verstellbaren Windflügeln versehene Scheibe R (Fig. 5) so lange bei ihrer Umdrehung mit, als der Widerstand der Spiralfeder f größer ist wie der Luftwiderstand, welcher sich der Bewegung der Scheibe R entgegensetzt. Sobald sich jedoch die Geschwindigkeit der Spindel vermehrt, bleibt die Scheibe hinter der Spindel zurück, bewegt sich dadurch auf dem Gewinde der Spindel A nach auswärts und verstellt mittels der Schubstange E in leicht ersichtlicher Weise das Drosselventil, resp. die Expansion. Bei nachlassender Geschwindigkeit wird dann wieder die Scheibe R durch den Druck der Feder f auf dem steilen Gewinde zurückgedrängt und der ursprüngliche Füllungsgrad wieder hergestellt. Die Disposition gestattet ohne irgend welche Modification sowohl horizontale als verticale Aufstellung der Regulatorspindel. Fr.

Wolf's Drei-Kessel-System.

Mit einer Abbildung auf Taf. II [a.b/4].

Die bekannte Magdeburger Maschinenfabrik und Kesselschmiede von R. Wolf liefert in neuester Zeit unter dem Namen „Dreikesselsystem" eine Combination von Röhrenkesseln und gewöhnlichen Walzenkesseln. Dieses System besteht aus einem einfachen Cylinder als Mittelkessel und aus zwei seitlich liegenden Röhrenkesseln, welche behufs leichterer Reinigung von Kesselstein mit ausziehbarem Rohrsystem construirt sind. Die drei Kessel communiciren einerseits durch entsprechende schmiedeiserne Stutzen mit einem querliegenden Vorwärmer, durch welchen gespeist wird, und welcher als Schlammsack wirken soll, während andererseits die Dampfräume der Röhrenkessel mit dem Mittelkessel, welcher das Dampfentnahmsventil trägt, durch Compensationsrohre verbunden sind. Die Führung der Züge ist durch die eingetragenen Zahlen und Pfeile aus der Zeichnung in Fig. 6 ersichtlich.

Diese Kesselconstruction strebt, gleich dem Dupuis-Kessel (beschrieben 1874 213 13) an, die Vortheile des Röhrenkessels ohne dessen Nachtheile zu gewähren. Das Dreikesselsystem schafft den namentlich bei variabler Dampfentnahme so wichtigen großen Wasserraum und gewährt

den weiteren Vortheil gegenüber gewöhnlichen Röhrenkesseln, daß der durch die Rohre gebotene Zugsquerschnitt hier, weil zwei Rohrsysteme vorhanden, ausreichend groß gemacht werden kann.

Das Kesselsystem dürfte sonach in vielen Fällen gewöhnlichen Röhrenkesseln unbedingt vorzuziehen sein; daß es aber im Allgemeinen wesentliche Vortheile gegen andere Kesselsysteme bieten soll, scheint dem Ref. nicht zweifellos. Jedenfalls kommt es sehr theuer; so kostet laut Preisblatt z. B. ein Kessel von 60 Quadratmeter, für 6 Atmosphären Ueberdruck und etwa 7300 Kilogrm. schwer exclusive Armatur 7050 Mark. Auch dürfte das Herausziehen des Röhrensystems behufs Reinigung von Kesselstein in der Praxis doch einige Schwierigkeiten ergeben.

Einem Prospect der Firma R. Wolf entnehmen wir vergleichende Verdampfversuche, welche der Magdeburger Verein für Dampfkesselbetrieb mit verschiedenen Kesselsystemen vorgenommen hat. Unter diesen heben wir vorerst jenen mit einem Dreikesselsystem hervor. Hierbei wurde 7 Tage und 7 Nächte geheizt, und verdampfte 1 Kilogrm. Braunkohlen aus der Grube Maria bei Atzendorf (mit 4124 Calorien) 3 bis 3,18 Kilogrm. Wasser von 29° bei ca. 4 Atmosphären Dampfspannung. Dieses Resultat ist ein ganz gutes, wurde aber mit anderen Kesseln gewöhnlicher Construction auch erzielt. Der Verdampfversuch wurde mit geschlossenem Mannloch während des Betriebes gemacht; doch ist ein auffallendes Ueberkochen, wenn auch nicht ausgeschlossen, so doch nicht anzunehmen, da die Verdampffläche aller drei Kessel ziemlich groß wird. Interessant ist die Beobachtung, daß dieselbe Kohle, genäßt verfeuert, nur 2,7 Kilogrm. verdampfte (vergl. 1873 210 233).

Die weiters angeführten, vom genannten Verein gemachten Verdampfproben haben in Folge der kurzen Versuchsdauer keinen Werth. Die Versuche dauerten, gerechnet vom Moment der Dampfentwickelung, nur $1^1/_2$ bis $2^3/_4$ Stunden und wurden hierbei nur 300 bis 500 Pfund Kohle verbrannt — also kaum hinreichend, um den Rost einmal ordentlich zu beschicken. Diese Umstände erklären auch die sonst unbegreiflichen Resultate, daß der Cornwallkessel 4,6 und ein sogen. Gegenstromkessel nur 3,66 Kilogrm. Wasser verdampfte, wobei mit westphälischer Kohle (Zeche Court bei Kamen; 8542 Calorien) gefeuert wurde.

Wären diese Resultate richtig, so herrschte in jener Zuckerfabrik, wo die Versuche vorgenommen wurden, die reinste Kohlenverwüstung. Es ist sehr zu bedauern, daß diese Verdampfversuche nicht sorgfältiger durchgeführt wurden, da sich ohnedies selten Gelegenheit zu solchen bietet.

E. L.

Dampfkessel von Armand Girard in Paris.

Mit Abbildungen auf Taf. II [b/4].

Figur 7 zeigt einen Dampfkessel, welcher eigentlich als ein ummauerter Field'scher Kessel zu bezeichnen ist und gegenüber diesem nur den Vortheil bietet, den Dampf zu trocknen, oder wenigstens den Dampfraum und die Kesseloberfläche vor Abkühlung zu schützen. Die Ummauerung ist nämlich derart angeordnet, daß die heißen Gase den ganzen Kessel umspülen müssen, ehe dieselben in den Schornstein treten. (Revue industrielle, 1874 S. 261.) L.

Wier's Tourenzähler.

Mit Abbildungen auf Taf. II [a/4].

Das hier vorliegende Instrument wurde erst vor Kurzem patentirt, und auf der vorjährigen Ausstellung in South-Kensington, London, zum erstenmale in die Oeffentlichkeit gebracht. Dasselbe zeichnet sich sowohl durch die originelle Art, die Geschwindigkeitsänderungen ersichtlich zu machen, als auch in der allgemeinen Anordnung vortheilhaft aus, und soll mit Hilfe der Figuren 8 und 9 (Iron, Januar 1875 S. 137; Engineering, Februar 1875 S. 120) kurz besprochen werden.

Die Bewegung der Maschine oder des Motors, dessen Geschwindigkeitsänderungen ersichtlich gemacht werden sollen, wird mittels der Welle a und b und zwar von letzterer durch ein Schraubenrädchen auf die verticale Spindel A übertragen, welche hierdurch in rasche Rotation versetzt wird. Indem nun der untere Theil der Spindel A mit einem breiten Schraubengang versehen ist, welcher die Wandungen des diese Spindel umgebenden Gefäßes s nahezu berührt, so ist es klar, daß durch die rasche Umdrehung der Schrauben die in dem Gefäße enthaltene Flüssigkeit nach abwärts getrieben wird und in Folge dessen in den zwei Röhren B, welche mit dem Gefäße s communiciren, hinaufsteigt. Je rascher die Spindel rotirt, desto höher wird der Wasserstand in den Röhren B steigen, umgekehrt aber bei entgegengesetzter Bewegung der Spindel A, desto tiefer herabsinken. Auf diese Weise ist das Mittel gegeben, sowohl die jeweilige Tourenzahl, als auch die dabei stattfindende Bewegungsrichtung der Maschine zu constatiren, und es muß hervorge-

hoben werden, daß gerade der letztere Punkt bei den gewöhnlich gebräuchlichen Tourenzählern noch niemals Beachtung gefunden hat.

Es ist nun leicht ersichtlich, wie der wechselnde Flüssigkeitsstand in dem rechts befindlichen Rohre B durch einen Schwimmer, dessen Aufhängeschnur über entsprechende Rollen geführt wird, die Verstellung des Zeigers auf einer graduirten Scale bewirkt, wobei die eine Hälfte der Scale, mit Ahead bezeichnet, den Vorwärtsgang, Astern den Rückwärtsgang angibt. Das zweite Rohr B enthält gleichfalls einen Schwimmer, welcher einen Stift zur graphischen Fixirung der Geschwindigkeitsänderungen über einen vorübergeführten Papierstreifen auf und ab bewegt. Die Bewegung dieses Papierstreifens kann ohne weiteres von der Antriebswelle a abgeleitet werden, und bedarf keines Uhrwerkes, nachdem die Höhe der Ordinaten dadurch nicht beeinflußt wird und auch die Richtigkeit des Gesammtbildes nur eine geringe Beeinträchtigung erleidet.

R.

Ueber das Tragvermögen der Förderseile; von Professor Gustav Schmidt.*

In der beigegebenen Tabelle über das Tragvermögen der Förderseile sind die Angaben über die Stärke des Drahtes und des Seiles, über die Seilconstruction, das Gewicht pro Meter Seil und den Preis pro 100 Kilogrm. dem Preiscourante der k. k. Drahtseilfabrik in Przibram entnommen, dagegen die Angaben über den kleinsten Aufwickelungsradius r und über die Tragfähigkeit auf folgende Weise ermittelt.

Der Berechnung ist die Voraussetzung eines sehr guten Eisendrahtes, z. B. steyrischen Drahtes von Fischer, mit einer absoluten Festigkeit von $A = 56$ Kilogrm. pro Quadrat-Millimeter (690 Wiener Centner pro Quadratzoll) zu Grunde gelegt, wie er in Oesterreich und Deutschland gewöhnlich zu Förderseilen verwendet wird. Eine höhere Festigkeit bis zu 60 Kg. kommt selten vor, häufiger eine geringere bis zu 50 Kg.

Bei solchem Draht mit $A = 56$ pflegt man eine totale Anspruchnahme $S = 24$ Kg. pro Qu.-Mm. zu gestatten, d. h. man geht bis nahe zur Elasticitätsgrenze, die mit $\frac{A}{2}$ angenommen werden kann. Diese totale Anspruchnahme besteht aus der Biegungsspannung, die wir

* Vom Verfasser gefälligst eingesendeter Separatabdruck aus den Mittheilungen des Architekten- und Ingenieur-Vereins in Böhmen, 1875 S. 111.

mit $\sigma = 16$ Kg. pro Qu.-Mm. annehmen, und aus der Dehnungsspannung, angenommen $s = 8$ Kg. pro Qu.-Mm.,

zusammen $S = \sigma + s = 24$ Kg.

Schlägt man daher vorerst die Biegungsspannung σ von der absoluten Festigkeit ab, so ergibt sich $B = A - \sigma = 40$ Kg. pro Qu.-Mm. als Bruchbelastung des Seiles, d. h. als diejenige Belastung, bei welcher in den gefährlichsten Fasern der Drähte der moleculare Zusammenhang aufhört, ohne daß damit gesagt sein will, daß das Seil bei dieser Belastung bereits nothwendig reißen müsse.

Mit dieser Bruchbelastung verglichen, hat man somit bei der Dehnungsspannung von 8 Kg. pro Qu.-Mm. eine fünffache Sicherheit bei der Förderung. Für die Seilfahrt, d. h. für die Befahrung des Schachtes durch die Mannschaft auf der Förderschale pflegt man als Maximum der Belastung durch die Mannschaft à 75 Kg. die Hälfte der Last der beladenen Wägen (Hunde) zu gestatten. Mit Rücksicht auf das Gewicht der Schale und des Seiles beträgt dann die Gesammtlast bei der Seilfahrt im Maximum 70 bis 80 Proc. der Gesammtlast bei der Förderung, daher in obigem Sinn bei der Seilfahrt eine beziehungsweise 7,1 bis 6,2fache Sicherheit vorhanden ist. Niemals soll bei der Seilfahrt weniger als sechsfache Sicherheit vorhanden sein; denn selbst bei dieser nominell sechsfachen Sicherheit, d. h. bei einer Dehnungsbelastung von $\frac{40}{6} = 6{,}67$ Kg. pro Qu.-Mm. ist dann das Seil in den gefährlichsten Fasern wegen der Biegung doch auf $16 + 6{,}67 = 22{,}67$ Kg. belastet, folglich die Sicherheit eigentlich nur $\frac{56}{22{,}67} = 2{,}47$ oder circa $2^1/_2$fach, daher es von eminenter Wichtigkeit ist, die ganze Förderungseinrichtung aufs Vollkommenste zu beaufsichtigen und in Stand zu halten, und die Fangvorrichtung allwöchentlich zu erproben. Besser ist es sich auf die Fangvorrichtung gar nicht zu verlassen, und dem Seil dadurch größere Sicherheit zu geben, daß man noch einen viel größeren Minimalradius (an der Seilscheibe und dem Korb oder der Bobine) anwendet, und hierdurch die Biegungsspannung σ und die Gesammtanspruchnahme S herabsetzt, wodurch sich auch die Dauerhaftigkeit des Seiles entsprechend erhöht und mehrere Jahre betragen kann. Die gemachte Annahme $\sigma = 2s$ beruht auf der Reuleaux'schen Theorie. Bezeichnet δ den Drahtdurchmesser, l die Länge eines Drahtstückchens, welches über den Cylinder vom Radius r gebogen wird, und λ die Verlängerung der äußersten Faser dieses Drahtstückchens, so besteht wegen

Aehnlichkeit der Dreiecke die Proportion $\lambda : \frac{\delta}{2} = l : r$, oder es ist die specifische Ausdehnung $\frac{\lambda}{l} = \frac{\delta}{2r}$.

Die hieraus resultirende specifische Spannung ist gleich dem Elasticitätsmodulus E multiplicirt mit der specifischen Ausdehnung, also

$$\sigma = E \frac{\delta}{2r}.$$

Bei Schmiedeisen kann $E = 20\,000$ Kg. pro Qu.-Mm. angenommen werden, also ist $\sigma = \frac{10\,000\,\delta}{r}$, somit umgekehrt wenn $\sigma = 16$ angenommen wird: $r = \frac{10\,000\,\delta}{16}$, nach welcher die Formel die Tabellen-Radien berechnet sind.

Bezeichnet ferner i die Anzahl der Drähte (die Drahtseelen hierbei nicht gerechnet), so ist der wirksame Querschnitt $f = i\,\frac{\pi\delta^2}{4}$, folglich bei der Gesammtbelastung P des Seiles die specifische Dehnungsspannung $s = \frac{P}{f} = \frac{4P}{i\pi\delta^2}$, und die Gesammtspannung der gefährlichsten Fasern $S = s + \sigma = \frac{4P}{i\pi\delta^2} + \frac{E\delta}{2r}$.

Betrachtet man hierbei δ als die variable Größe, so wird S^1 ein Minimum, wenn

$$-\frac{4P.2\delta}{i\pi\delta^4} + \frac{E}{2r} = o, \text{ also } \delta^3 = \frac{16Pr}{i\pi E},$$

$$\delta = 2\sqrt[3]{\frac{2Pr}{i\pi E}}, \text{ folglich } s = \frac{4P\delta}{i\pi\delta^3} = \frac{E\delta}{4r} = \frac{\sigma}{2},$$

somit für $\sigma = 16$, $s = 8$ Kg. pro Qu.-Mm.

Mit dieser Dehnungsspannung $s = 8$ Kg. ist das Tragvermögen des Seiles in der Tabelle berechnet.

Sehr häufig berücksichtigt man die so wichtige Biegungsspannung gar nicht und glaubt wirklich sechsfache Sicherheit zu haben, wenn man $s = \frac{A}{6} = \frac{56}{6} = 9{,}33$ setzt, womit sich ergibt $4P = i\pi\delta^2 s = 29{,}32\,i\delta^2$, also das Tragvermögen $P = 7{,}33 i\delta^2$. Das ist die in Preußen übliche Formel. Beträgt aber hierbei die Biegungsspannung wie früher $\sigma = 16$ Kg., also $B = A - \sigma = 40$ Kg., so ist die Sicherheit in der Dehnungs-

spannung nur $\frac{B}{s} = \frac{40}{9,33} = 4,3$fach und bei der Seilfahrt kaum 6fach, und wegen $S = s + \sigma = 25,33$ ist die wahre Sicherheit bei der Förderung nur $\frac{A}{S} = \frac{56}{25,33} = 2,2$fach.

Will man, daß bei Seilen, welche nach der obigen preußischen Regel bestimmt sind, die Gesammtanspruchnahme in den äußersten Fasern auch nur 24 Kg. pro Qu.-Mm. beträgt, so darf die Biegungsspannung σ nur $= 24 - 9,33 = 14,67$ statt 16 Kg. betragen; folglich müssen die kleinsten Radien in dem Verhältniß $\frac{16}{14,67} = 1,09$ oder circa um ein Zehntheil größer sein als nach der Tabelle.

Nur bei provisorischen Anlagen, bei welchen keine Seilfahrt eingerichtet ist, der Betrieb nur kleinlich ist, und das Seil nicht länger als das Provisorium zu dauern braucht, dürfen kleinere Radien vorkommen, und das Seil somit über die Elasticitätsgrenze belastet werden. Unter allen Umständen muß das Seil täglich sorgfältig besichtigt werden, damit kein Schaden desselben die Förderung gefährden kann.

Beträgt die absolute Festigkeit des Drahtes weniger als 56 Kg. pro Qu.-Mm., so soll selbst bei gleichem Radius und gleicher Drahtdicke das Tragvermögen in demselben Verhältniß kleiner angenommen werden als nach der Tabelle. Draht von weniger als 45 Kg. pro Qu.-Mm. (554 Wiener Centner pro Quadratzoll) soll zu diesem Zwecke nie verwendet werden.

Stahldraht hat wohl im Maximum 120 Kg. Festigkeit. Mittelmäßiger Stahldraht dagegen nur 70 bis 80 Kg. pro Qu.-Mm. Solcher soll ebenfalls nie verwendet werden. Wir rechnen die Festigkeit eines guten Stahldrahtes mit $A = 112$ Kg. und den Elasticitätsmodul $E = 27\,500$ Kg. pro Qu.-Mm.; daher ist bei gleichem Radius r die Biegungsspannung im Verhältniß $\frac{27,5}{20} = 1,375$ größer, also $\sigma = 22$ statt 16, weshalb $B = A - \sigma = 90$, somit bei 5facher Sicherheit in der Dehnungsspannung $s = 18$ statt 8 Kg. beim Eisendrahtseil. Es wird sich jedoch empfehlen, behufs größerer Dauerhaftigkeit das Tragvermögen des Stahldrahtseiles nicht mehr als doppelt so groß anzunehmen, als in der Tabelle angegeben ist. Dann wird $s = 16$, $\sigma = 22$, $S = s + \sigma = 38$, also die wahre Sicherheit nahezu dreifach. So ist z. B. am Adalbertschacht in Przibram bei 950 Meter Schachtteufe ein nur 36drähtiges Gußstahldrahtseil in Anwendung, bei welchem die Draht-

stärke in 5 Abstufungen von 2,7 bis 2,1 Mm. abnimmt. Der Korb hat 6,6 Mm., die Seilscheibe 4 Mm. Durchmesser, also ist r = 2000 Mm., die Biegungsspannung $\sigma = \frac{27\,500}{2} \times \frac{2,7}{2000} = 18,56$ Kg.

Das Gewicht der Förderschale	beträgt	420	Kg.
„ „ „ Hunde	„	336	„
„ „ „ Ladung	„	1000	„
„ „ des Seiles	„	1400	„
	zusammen P =	3156	Kg.

Der wirksame Querschnitt des Seiles f = 36 $\times$ 5,7255 = 206 Qu.-Mm., also die Dehnungsspannung $s = \frac{P}{f} = 15,32$ Kg., zusammen $S = s + \sigma = 33,88$, dagegen die absolute Festigkeit A = 120 Kg.; folglich ist die wahre Sicherheit $\frac{120}{33,88} = 3,5$ und die Sicherheit in der Dehnungsspannung $= \frac{B}{s} = \frac{120 - 18,56}{15,32} = 6,6$.

Nur bei solchen Verhältnissen ist trotz einer normalen Fördergeschwindigkeit von 8 M. pro Secunde eine mehrjährige Dauer des Seiles möglich. In Preußen kommen neuester Zeit sogar Körbe von 8 M. Durchmesser zur Anwendung.

Nach der Reuleaux'schen Theorie sollte

$$\delta = 2\sqrt[3]{\frac{2 \times 3156 \times 2000}{36 \times 3,1416 \times 27\,500}} = 3,19 \text{ Mm. sein,}$$

womit $\sigma = \frac{27\,500 \times 3,19}{4000} = 21,93$ folgt, ferner f = 36 $\times$ 7,9923 = 287,7, $s = \frac{P}{f} = 10,97 = \frac{\sigma}{2}$ und zusammen $S = s + \sigma = 32,9$ wirklich etwas kleiner als früher. Da jedoch das Seil im Verhältniß der Querschnitte $\frac{287,7}{206} = 1,4$ schwerer würde, also das Gewicht desselben = 1400 $\times$ 1,4 = 1960 Kg., so würde sich P auf 3716, somit s auf 12,92 erhöhen, d. h. es würde S = 21,93 + 12,92 = 34,85, also größer als in Przibram und das Seil unnütz theurer.

Hieraus ist klar, daß es bei sehr tiefen Schächten nicht rationell ist, das Reuleaux'sche Verhältniß $s = \frac{S}{3}$, $\sigma = 2s = \frac{2}{3}S$ zu Grunde zu legen, sondern daß man bis s = 0,45 S, σ = 0,54 S, ja sogar

G. Schmidt: Tabelle für Eisendrahtseile mit fünffacher Sicherheit in der Drehungsspannung.

Nro. des Drahtes	Stärke des Drahtes und des Seiles	Querschnitt des Drahtes	Anzahl der Drähte	Kleinster Aufwickelungsradius	Tragvermögen	Anzahl der Stränge	Anzahl der Litzen	Anzahl der à Drähte	Anzahl der Draht-Seelen	Anzahl der Hanf-Seelen	Gewicht eines Meters Seil	Preis pro 100kil Netto	Preis pro 100 Meter Länge	Preis pro 1 Kg. Tragfähigkeit und pro 100 Meter Länge
Nro.	mm.	□ mm.		mm.	Kilogr.						Kilogr.	fl.	fl.	fl.
7	1·2	1·131												
	9	Rundseile	24	750	217		4	6	4	.	0·28	58	16·24	0·0749
	11	Rundseile	36	750	326		6	6	6	1	0·45	58	26·10	0·0801
	16	Rundseile	72	750	651		6	12	.	1	0·85	58	49·30	0·0757
	19	Rundseile	108	750	977		6	18	6	1	1·25	58	72·50	0·0742
	11	Bandseile	144	750	1303	6	4	6	24	.	1·68	58	97·44	0·0748
	11	Bandseile	192	750	1737	8	4	6	32	.	2·24	58	129·92	0·0748
8	1·3	1·327												
	10	Rund-	24		255		4	6	4	.	0·35		18·95	0·0743
	13	Rund-	36		382		6	6	6	1	0·54		29·16	0·0763

stärk
6,6
die T

Qu.=
men
folgl
Dehr

schwi
mögl
Dur

wom

= L
wirkl
der L
= 1
12,9
größ

das
zu le

bis $s = \sigma = 0{,}5\,S$ gehen darf, um das möglichst billigste und dabei solideste Seil zu erhalten. *

Schließlich wurden aus der beigegebenen Tabelle ** folgende für manche Zwecke hinreichend genaue empirische Formeln abgeleitet:

$$\text{für Rundseile } d = 1{,}54\ \delta \sqrt{i},$$

$$\text{Gewicht pro Meter } q = 0{,}00323\ d^2 = 0{,}0077\ i\delta^2;$$

$$\text{für Bandseile } q = 0{,}0080\ i\delta^2,$$

wobei in der Zahl i die Drahtseelen nicht mitgezählt werden dürfen.

Es folgt nun die mit den Annahmen $s = 8$, $\sigma = 16$ berechnete Tabelle über das Tragvermögen der Eisendrahtseile, wozu noch bemerkt wird, daß die 12drähtigen Litzen aus 3 inneren und 9 äußeren Drähten, die 15drähtigen aus 5 innneren und 10 äußeren und die 18drähtigen aus 6 inneren und 12 äußeren Drähten bestehen, und daß auch 14drähtige Litzen, aus 4 inneren und 10 äußeren Drähten bestehend hergestellt werden können.

Riedinger's Hobelapparat für Locomotivachsstirnzapfen.

Mit Abbildungen auf Taf. II [c/2].

Diese Special-Werkzeugmaschine wurde in der Maschinen- und Gasapparaten-Fabrik von L. A. Riedinger in Augsburg construirt und ausgeführt, da die Abarbeitung der vor den Radnaben oder Kurbeln etwas vorstehenden Achsstirnzapfen auf den Drehbänken bei aufgezogenen Rädern nicht gut möglich und von Hand sehr umständlich und zeitraubend ist.

Die Befestigung des Apparates an dem Krummzapfen geht aus den Figuren 10 und 11 hervor. Mittels der Riemenscheibe a wird die Kurbel b in Drehung versetzt und durch Vermittelung der Schubstange c das Prisma d vor dem Achsstirnzapfen hin- und hergeschoben; zugleich wird bei jeder Verschiebung des Prismas d vermittels des Stängelchens f, welche den Sperrkegel e in eine schwingende Bewegung versetzt und das Zahnrad g ruckweise dreht, der Meißelhalter h selbstthätig zur Seite geschoben. Durch Versetzen der Klemmschrauben i,i ist

---

* Nach Hauer: Fördermaschinen (2. Auflage) ist für Seile von constanter Dicke zu setzen: $s = \frac{S + 0{,}02\,H}{3} = \frac{33{,}88 + 19}{3} = 17{,}63$ Kg pro Qu.-M. Hier paßt besser $s = 15{,}3$ wegen abnehmender Seilstärke.

** Im Titel lies „Dehnungsspannung" statt „Drehungsspannung."

der Hub des Sperrkegels e und die Größe der Schaltbewegung zu reguliren. Dieser compendiöse Hobelapparat dürfte auch noch zu manchen anderen Zwecken, wie z. B. zum Nachhobeln der Schieberspiegel zu verwenden sein. (Heusinger's Organ, 1875 S. 116.)

Hydraulischer Reactions-Freifallbohrer am Bohrschlauche mit continuirlichem Bohrschlammaufstrieb; von Julius Roth in Dukla (Galizien).

Nach der österr. Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen, 1874 S. 436 u. f. f.

Mit Abbildungen auf Taf. II [c/4].

Das Eindringen des Erdbohrers in größere Tiefen ist trotz mehrfacher Verbesserungen auf dem Gebiete der Bohrtechnik immerhin noch ein sehr mühsames und durch verschiedene Momente erschwertes. Diese das Erdbohren erschwerenden Umstände lassen sich in Folgendem zusammenfassen. Zunächst verursachen häufiges, bei den bisher üblichen Bohrmethoden nicht zu umgehendes Einlassen und Aushängen der Bohrinstrumente erheblichen Zeitverlust. — Ferner erleidet die Arbeit mittels stoßenden Bohrers einen bedeutenden Effectverlust; auch nützt sich das Werkzeug bei Durchdringung des continuirlich gebildeten Bohrschlammes rasch ab. — Einen weiteren Zeitverlust bringt die nothwendige Beseitigung des Bohrschlammes mit sich. — Das langsamere Vordringen des Bohrers selbst bedingt Erweichung und Beschädigung der Bohrlochswände, Verröhrung und schließlich Verengerung des Bohrlochsdurchmessers, vermehrt überhaupt die Unfälle, deren Ueberwindung das Erdbohren zu einer schwierigen, unsicheren und unberechenbaren Arbeit macht. — Endlich äußert sich die Wirkung des Stoßes, den der stoßende oder fallende Bohrer ausübt, nachtheilig auf die Bohrlochswände, an deren Erhaltung wesentlich liegt, sobald es sich um Erbohrung größerer Tiefen handelt.

Die Vortheile des Seilbohrens gegenüber dem Bohren am Gestänge wurden bereits allgemein anerkannt und so vielfach hervorgehoben, daß man mehr und mehr bemüht ist, die Nachtheile, welche dieser Bohrmethode noch anhaften, durch geeignete Verbesserungen ganz zu umgehen, oder doch weniger fühlbar zu machen. In diesem Streben vereinigte man schließlich das Freifallbohren am Bandseile mit regelmäßigem Umsetzen des Bohrers, konnte aber bisher, ohne nicht die Geschwindigkeit beim Erdbohren selbst bedeutend herabzusetzen, den beim Drehen des

Seiles und bei dem Umsetzen des Bohrers entstandenen Effectverlust nicht vermeiden. Ebenso bedingt das regelmäßige Abwerfen der Bohrstücke durch die meisten Freifallinstrumente am Seile die Einhaltung einer gewissen Grenze der Geschwindigkeit, mit welcher gebohrt werden darf, d. h. eine beschränkte, verminderte Anzahl von Spielen, mithin einen Geschwindigkeitsverlust beim Bohren selbst. Beispielsweise wirft das wegen seiner Einfachheit bekannte und durch feste Ausführung vorzügliche Freifallinstrument von Fauck, das ganz ähnliche von Rumanowsky, das von Zobel u. A. sicher ab, sobald die Anzahl der Spiele per Minute durchschnittlich die Zahl 20 nicht übersteigt und wenn man mit Anwendung von Contrebalancen und Prellvorrichtungen arbeitet.

Während sich diese verschiedenen Anwendungen des ursprünglich Kind'schen genialen Gedankens der Benützung des Wasserdruckes zum Abwerfen des Bohrers wirklich in der Praxis Eingang verschafften, blieben alle die bisherigen Vorschläge zur Verbesserung der Reinigungsmethode auf Versuche beschränkt, und nach wie vor wendet man mit wenig Ausnahmen zur Beseitigung des Bohrschlammes aus einem Bohrloche das Schlämmen mittels eines Schlammlöffels an.

Der Grund, warum die zahlreichen Verfahrungsweisen, das Bohrloch zu reinigen, sich nicht allgemeineren Eingang zu verschaffen vermochten, liegt darin, daß dieselben einestheils auf Anwendung complicirter Einrichtungen beruhten, daß sie anderentheils in die alten Gebrechen der Gestängverwendung zurückverfielen, die wir gerade zu umgehen anstreben. Einige Bohrtechniker umhüllten z. B. die unteren Bohrwerkzeuge mit einem Mantel, in welchem sich der Bohrschlamm während des Bohrens selbst eine gewisse Zeit hindurch ansammeln konnte (Frommann auf Gerhardsgrube bei Saarbrücken u. A.). Andere bedienten sich, um während des Bohrens gleichzeitig schlämmen zu können, der Schlammfänger oder Pumpen (Degenhardt, Karsten's Archiv Bd. 7 (1834) S. 185; Brandes, Bergwerksfreund Bd. 10 (1846) S. 491).

Man erhöhte zwar zuweilen durch solche Versuche das Auftreten der ohnehin zahlreichen Unfälle beim Erdbohren, doch sind diese Neuerungen trotzdem nicht a priori zu verwerfen, wenn sie nicht gerade auf einer augenscheinlichen Zweckwidrigkeit oder mechanischen Unrichtigkeit fußen.

Oft führt ein richtiger Gedanke zu einer neuen Epoche in einem Zweige der Industrie oder Wissenschaft, und wenn derselbe auch nicht durch seinen Schöpfer zur höchsten verwendbaren Vollkommenheit gelangte, so gab er doch den Impuls zu neuem Streben nach Vervollkommnung dieses besonderen Industriezweiges. So war der originelle Gedanke

Fauvelle's, eine Röhrentour anzuwenden, durch welche mittels Wasserdruck der Bohrschlamm während der Bohrarbeit zu Tage getrieben werden könne, zu naheliegend und bot zu viele in die Augen springende Vortheile, als daß derselbe nicht zu vielfachen Versuchen geführt hätte. Chanoit und Catelineau gründeten auf Fauvelle's System die bohrende Pumpe (v. Seckendorf im Bergwerksfreund, Bd. 22 (1860) S. 659; v. Eicken, Zeitschrift für Berg-, Hütten- und Salinenwesen, Bd. 13 S. 177). Bekannt ist der patentirte Erdbohrer von Laué (vergl. 1852 **124** 165).

Obgleich man dem System Fauvelle's gewichtige Mängel vorgeworfen hat, namentlich Anwendung hohler Gestänge, Versackung des Bohrschlammes in Bohrlöchern mit nicht steigenden Wässern oder in Wasser aufsaugenden Bohrlöchern, so gründete sich doch neuerdings das Diamantbohren sowie das Röhrenbrunnenbohren auf dasselbe Princip und verschafften sich letztere beide Verfahrungsarten in der Praxis wirklich Eingang, wenn auch ihre Anwendung nur unter beschränkten Verhältnissen angezeigt ist. Man bedient sich hierbei entweder eines hohlen Gestänges, an dessen Tiefstem befestigt der Bohrer wirkt, sei dies nun stoßend, fallend oder drehend, während ein auf das in den Röhren befindliche Wasser durch eine Druckpumpe ausgeübter Druck den Auftrieb des Wassers und Bohrschlammes fortwährend bewirkt; oder man übt einen Druck auf das im Bohrloche befindliche, die Leitungsröhre umgebende Wasser aus, so daß der Wasser- und Schlammauftrieb durch die Röhrentour hindurch nach Oben erfolgt.

Bedingungen zum Gelingen einer Bohrung nach dem einen oder dem anderen soeben im Princip erörterten Verfahren sind weiches, vollkommen gleichartiges Gestein, regelmäßig geschichtetes Gebirge, Abwesenheit von Seitendruck, geringer Bohrlochsdurchmesser, Disposition über große Betriebsmittel. Bei eingetretenen Unfällen, Verklemmungen, Brüchen möge man lieber die Bohrung aufgeben, als sich geraume Zeit in fruchtlosen Rettungsversuchen ergehen.

Noch beschränkter ist die Anwendung des Diamantbohrverfahrens, welches eine Zeit lang viel von sich reden machte, als unpraktisch oder zu wenig ausgebildet verworfen wurde, in neuerer Zeit jedoch etwas verändert, wenn auch nur einseitig verbessert als Beaumont's Diamantbohren wieder auftauchte und in vielen hervorragenden technischen Blättern warm empfohlen wird. Eine genauere Prüfung dieses Bohrverfahrens läßt jedoch jeden erfahrenen Bohrtechniker sofort die Nachtheile desselben erkennen, obgleich das Princip der Wirkung des stoßenden Bohrers

mechanisch richtig bei dieser Bohrmethode durch die einfachere rotirende Bewegung unter constantem Drucke ersetzt worden ist.

Ich fühlte mich daher im Interesse der Wissenschaft und Praxis veranlaßt, eine Abhandlung über die wirklich bisher durch dieses Diamantbohrverfahren erzielten Resultate und insbesondere über die Nachtheile desselben zu verfassen, die in einem hervorragenden technischen Blatte ihre Verbreitung binnen Kurzem finden wird.

In allerneuester Zeit tritt Fauck mit einem Fortschritte zu Tage, nach welchem zwar das Einführen des Wassers in Röhren unter continuirlichem Drucke beibehalten wird, jedoch benützt derselbe eine Fabian'sche Freifallscheere mit einem excentrischen Erweiterungsbohrer, wie solche in den Oelregionen Amerikas und namentlich in Canada bei Bohrungen angewendet werden. Die Verröhrung des Bohrloches wird mit dem Bohren zugleich eine Zeit lang, ich sage nicht ungehindert, doch weniger gehindert, durch Seitendruck nachgetrieben. Fauck führt das Wasser aus der Leitungsröhre in einen die Bohrwerkzeuge umgebenden Mantel bis zum Bohrer, woselbst das Wasser durch Oeffnungen ausstürzt.

Mit einem Bohrmeisel (Fig. 37), dessen untere Schneide beispielsweise 150 Mm. lang ist, bohrt man ein Loch von $2 \times 87 = 174$ Mm. ab. Die meisten Bohrer überhaupt bohren excentrisch, wegen Ungenauigkeit der Schmiedarbeit, welcher die Bohrer beim Schärfen unterliegen. Das Abgleiten des Bohrers von steilen Wänden wird durch Stege a, b, c, d am unteren Rande des Mantels verhindert, zwischen denen andererseits das Durchgleiten des Bohrers bis zum Tiefsten ermöglicht ist.

Ein praktisches Ergebniß dieses Verfahrens bis zu größerer Tiefe liegt dermalen nicht vor; es ist jedoch nicht schwer, im Voraus zu erkennen, daß dieser excentrische Erweiterungsbohrer, welcher blos durch Stoß wirkt, im gleichartigen milden Gesteine, bei horizontaler oder schwach geneigter Schichtung rasch vordringen dürfte, wie er eben in Amerika nur angewendet wird, sobald man Röhren zur Verwahrung der Bohrlochswände oder zur Absperrung des Wassers vom Bohrlochsmittel nachtreiben will. Im härteren Gesteine, und namentlich beim Auftreffen des Bohrers auf steil gerichtete Wände, Linsen oder beim Zerbohren von in das Bohrloch einragenden Geröllstücken, mag ein günstiger Erfolg trotz freien Herabfallens höchst zweifelhaft sein.

Leider ist auch bei Fauck's neuem, sinnreichem Versuche die Anwendung steifer Wassereinführungsröhren, mithin hohler Gestänge nicht umgangen, somit die Gefahr der Unfälle beim Erdbohren vermehrt, die sich in der That bei den bisher vorgenommenen Versuchen zeigten. Da außerdem die Anzahl der Balancierspiele 15, höchstens 20 pro Minute

betragen darf, damit der Krückelführer im Stande ist, das Bohrstück abzuwerfen und wieder zu fangen, so ist die Bohrgeschwindigkeit eben auch eine beschränkte, und dürfte das Verfahren, bevor es nicht von einzelnen Unvollkommenheiten befreit worden ist, nur wenig Verbreitung finden.

Die Vortheile des Seilbohrens mit denen des ununterbrochenen Ausschlämmens durch Wasserauftrieb zu vereinigen, stellte ich mir zur besonderen Aufgabe und wurde bei Lösung derselben besonders durch werthvolle Winke von Seite des k. k. Bergrathes Hrn. Egid Jarolimek in Wien unterstützt, so daß ich nicht umhin kann, die Mitwirkung und Aneiferung desselben dankend anzuerkennen.

Ich wählte für das neue Erdbohrsystem den Ausdruck „Reactions-Freifallbohren", weil das Umsetzen des Bohrers durch die Reactionswirkung des aus den Bohrwerkzeugen ausfließenden und vom Bohrorte durch den freien Fall derselben verdrängten Wassers erfolgt.

Das Bohrseil ist bei dem Reactions-Erdbohren ersetzt durch einen Bohrschlauch, welcher aus einzelnen längeren, durch Schlauchmuffe verbundenen, und kürzeren, durch Holländer aneinander gekuppelten Hanfschläuchen besteht. Die Holländer der einzelnen Bohrschläuche sind mit Verschraubungen versehen, deren Muffe sich ungehindert auf eine Seiltrommel von 316 Mm. großem Durchmesser bei Aufwickelung des Bohrschlauches auflegen. Um die Muffvorsprünge bei der Aufwickelung des Bohrschlauches noch weniger fühlbar zu machen, und damit der Schlauch bei seiner auf und nieder gehenden Bewegung in der Mitte des Bohrloches spiele, sind über jeder Verschraubung Leitungen angebracht. Diese sind von Guttapercha, ihre Form für weite Bohrlöcher ist ein voller Doppelconus, für enge Bohrlöcher ein vierflügeliger, also ausgerippter Doppelconus, welcher in beiden Fällen einen Durchgang für den Bohrschlauch in seiner Achse besitzt. Das Wasser kann im Raume, welchen die Aussparungen zwischen der Bohrlochswand übrig lassen, ungehindert emporbringen. Bei Beschreibung der Bohrwerkzeuge komme ich auf die Erklärung der, die Schlauchverbindungen darstellenden, Abbildungen Fig. 26 und 27 zurück.

Die Länge der mit Gerbstoff imprägnirten, im Inneren mit Paragummi gedichteten und geglätteten Hanfschläuche überschreitet zwar gewöhnlich nicht 100 Meter, jedoch dürfte kein Grund vorliegen, weshalb man nicht Schläuche von unbeschränkter Länge anzufertigen im Stande wäre und ihnen eine größere als die übliche Wandstärke von 3,8 Mm. ertheilen könnte.

Die Wandstärke w und die Dichtung der einzelnen Bohrschläuche richtet sich:

1) nach der zu tragenden Last — und diese nach den Dimensionen des Bohrloches und der Schwere der bei Bohrung desselben anzuwendenden Bohrinstrumente;
2) nach dem Drucke, den man dem Wasser ertheilen muß, damit durch dessen Geschwindigkeit überhaupt das losgebohrte Bohrmehl aufgetrieben und aus dem Mundloche des Bohrloches geschleudert werde.

Um die Wandstärke des Bohrschlauches zu bestimmen, muß man den Querschnitt desselben berechnen, und um diesen zu ermitteln, ist es nöthig, sich über das passendste Verhältniß zwischen Bohrschlauchsdurchmesser und Bohrlochsdurchmesser klar zu werden.

Berücksichtigt man bei Bestimmung dieses Verhältnisses lediglich das Minimum der Reibungshöhen, so kommt man leicht zu dem Schlusse, daß ein Minimum derselben dann erreicht wird, wenn der Widerstand (H_1) des Wassers im Schlauche gleich dem Widerstande (H) des den Bohrschlauch umgebenden Wassers ist, nämlich des zwischen Bohrschlauch und Bohrlochswand befindlichen Auftriebwassers.

Bezeichnet man mit
BD den inneren Bohrlochsdurchmesser und
L die Tiefe des Bohrloches,
d den inneren Schlauchdurchmesser,
d_1 den äußeren „
v die Geschwindigkeit des aufgetriebenen Wassers,
v_1 die Geschwindigkeit des Injectionswassers,

so muß, damit durch den Bohrschlauch dieselbe Wassermenge eingeführt werde, die zum Auftrieb gelangen soll:

$$(BD^2 - d_1^2)\, v = d^2 v_1,$$

da aber

$$H = k \left[\frac{L}{BD - d_1}\right] \frac{v^2}{2g}$$

$$H_1 = k \left(\frac{L}{d}\right) \frac{v_1^2}{2g} \text{ ist und}$$

$$H = H_1 \text{ sein soll,}$$

so läßt sich d_1 und v_1 bestimmen.

Man würde jedoch in eine Ungereimtheit verfallen, wollte man blos das Minimum der Reibungshöhen als maßgebenden Factor in Betracht ziehen und hierüber andere Momente vernachlässigen. Noch sind zu berücksichtigen das Gewicht und der Preis des Bohrschlauches.

Das Gewicht eines Bohrapparates zum Niederbringen eines Bohrloches von 316 Mm. Durchmesser übersteigt nicht 224 Kilogrm., folglich im Wasser etwa 200 Kilogrm. Stellt man sich den Hanfschlauch als ein zusammengerolltes Hanfbandseil vor und setzt den Durchmesser des um die Litzen beschriebenen Kreises gleich 30 Mm., so beträgt das Gewicht des laufenden Meters Seil 0,95 Kilogrm.; beispielsweise für 316 Meter Hanfschlauchlänge 300 Kilogrm., im Wasser jedoch nur 150

Kilogrm. Die Gesammtbelastung des Hanfschlauches, selbst wenn er seiner ganzen Länge nach in Anspruch genommen ist, beträgt demnach 350 Kilogrm. Für größere Tiefen wird das Bohrwerkzeug zwar um 50 Kilogrm. leichter, das Eigengewicht des Hanfschlauches jedoch bei einer Länge desselben von 632 Meter um das Doppelte größer. Man erhält demnach eine Gesammtbelastung von 450 Kilogrm. — eine Belastung, die nicht die Hälfte der zulässigen Belastung erreicht, denn der Sicherheitsmodul eines Hanfseiles, dessen Durchmesser 1 Decimeter nicht übersteigt, beträgt pro 1 Qu.-Cm. 160 Kilogrm., für Gespinnste mindestens 130 Kilogrm.

Hat man es nun mit einem Hanfschlauche von 7,13 Qu.-Cm. zu thun, so verträgt derselbe über 900 Kilogrm. Belastung bei einer Wandstärke von 2,2 bis 3,8 Mm.

Einem Querschnitte von 7,13 Qu.-Cm. und der bei Rohhanfschläuchen gewöhnlichen Wandstärke von 3,8 Mm. entspricht ein äußerer Schlauchdurchmesser von 72,4 und ein innerer von 65,8 Mm., und hat man somit eine doppelte Sicherheit des Bohrschlauches selbst bei der höchsten Belastung von 450 Kilogrm.

Was den Preis des Bohrschlauches anlangt, so gestaltet sich derselbe nicht viel höher als der eines Bandseiles oder eines eisernen Gestänges. Es kosten je 94,8 Meter rohe Hanfschläuche vom besten rheinländischen Material inclusive Verbindungsstücke 150 Gulden österr. Währ. Die nämliche Länge gummirter und mit Gerbstoff imprägnirter Hanfschläuche kostet 390 Gulden.

Im Verlaufe der Bohrung, sobald eine größere Tiefe erreicht wird und sich der Bohrlochsdurchmesser verjüngt hat, kann man übrigens auch die lichte Weite des Bohrschlauchdurchmessers verringern, und schon bei 26 Mm. lichter Weite kosten je 94,8 Meter Länge rohe Hanfschläuche 90 Gulden, gummirte und mit Gerbstoff imprägnirte Hanfschläuche 240 Gulden.

Der Auftrieb des Wassers braucht selbstverständlich um so geringer zu sein, je kleiner die Gesteinskörner sind, die fortgeführt werden sollen; am geringsten, wenn anstatt der Gesteinskörner Bohrschlamm beim Bohren entsteht, wie dies beim Durchbohren von Schieferthonen, Thonschiefern, Gyps, Kreidearten u. a. ähnlichen Gebirgsarten mehr oder weniger der Fall ist. Der durch das Bohren in thonigen Gesteinsarten gebildete Bohrschlamm vermengt sich mit Wasser aufs Innigste und bleibt in demselben längere Zeit suspendirt, so daß man in diesen Fällen Schlammwasser, Wasser von größerem specifischen Gewicht auszutragen hat. Das Bohren in härteren Gesteinsarten erzeugt gröbere Gesteinsstückchen, diese

aber werden bei nicht zureichendem Wasserauftrieb nur bis zu unbedeutender Höhe geführt, zurück unter das Bohrstück fallen und von diesem zu feinem Sand zermalmt werden; daher die Erscheinung, daß auch beim Bohren auf gewöhnliche Weise das Bohrmehl um so feiner ist, je härter das Gestein, so daß das Bohren in hartem Sandstein Sand gleich dem feinsten Streusand erzeugt.

Nimmt man nun beispielsweise den Durchmesser D von Gesteinskörnern $= 1$ Mm. an, die Dichte derselben $\delta = 2{,}5$, so erhält man nach der bekannten Rittinger'schen Aufbereitungsformel *, wenn v die Fallgeschwindigkeit des Kornes im Wasser ist:

$$v = 2{,}44 \sqrt{D\,(\delta - 1)}$$

für angenommenen Fall:

$$v = 2{,}44 \sqrt{0{,}001\ (2{,}5 - 1)}$$
$$= 0{,}0945 \text{ Meter},$$

wofür der Einfachheit halber $v = 0{,}1$ gesetzt werden darf.

Bei 0,072 M. (d_1) äußerem Schlauchdurchmesser und 0,237 M. (BD) innerer lichter Weite des Bohrloches müßte der Wasserzufluß (Wq) per Secunde durch Einpumpen mehr als 0,004 Kubikmeter betragen, um Bohrmehl aus 1 Mm. groben Sandkörnern auszutragen;

denn
$$Wq = (BD^2 - d_1^2)\,\frac{\pi}{4}\,v$$
$$= (\overline{0{,}237}^2 - \overline{0{,}072}^2)\ 0{,}785 \times 0{,}1$$
$$= 0{,}004 \text{ Kubikmeter.}$$

Da ferner die gleiche Wassermenge durch den Bohrschlauch getrieben werden muß, welche zwischen dem Bohrschlauche und der Verröhrung ausgetragen wird, so ist eine Geschwindigkeit des Wasserstrahles im Bohrschlauche $v_1 = 1{,}175$ Meter nöthig, denn es ist:

$$\left[\frac{BD^2\,\pi}{4} - \frac{d_1^2\,\pi}{4}\right] = \frac{d^2\,\pi}{4}\,v_1$$
$$v_1 = \frac{BD^2 - d_1^2}{d^2}\,v = 1{,}175 \text{ Meter.}$$

Hieraus läßt sich die Geschwindigkeitshöhe (GH) zur Ueberwindung der Reibungswiderstände

α) im Bohrschlauch (G_1H_1),
β) an den Bohrlochswänden (G_2H_2),
γ) an der äußeren Peripherie des Bohrschlauches (G_3H_3)

berechnen, und ist

$$GH = G_1H_1 + G_2H_2 + G_3H_3.$$

* Rittinger's Aufbereitungskunde, S. 191. Diese Formel gibt den Durchschnittswerth für solche Gesteinskörner, welche der Siebclasse vom Lochungsdurchmesser D angehören, und ist die Geschwindigkeit v innerhalb gewisser Grenzen auch von der Form der Körner abhängig, weshalb dieselbe in der Praxis — auch abgesehen von zufälligen Erweiterungen des Bohrlochquerschnittes ꝛc. — größer zu halten wäre, und würden wir rathen, eben auch bei milden, leicht pulverisirbaren Gesteinen mit derselben nicht zu sparen, weil hier vergleichsweise viel Schmand abfällt und sichere Reinhaltung des Bohrsumpfes dem Vordringen des Bohrers jedenfalls sehr förderlich ist. E. F.

Darcy [Recherches experimentales (1857)] gibt für glatte Metallröhren, deren Reibungscoëfficient demjenigen im Inneren gummirter Hanfschläuche entsprechen würde, während für Rohhanfschläuche der Werth doppelt zu nehmen sein dürfte, die Formel:

$$GH = \left(0{,}001014 + \frac{0{,}0000267}{D}\right)\frac{L}{D}v^2.$$

Führt man für den oben angeführten speciellen Fall die einzelnen Werthe ein, und zwar für:

$$\alpha \begin{cases} D = d = 0{,}066 \text{ Meter} \\ L = 316 \text{ M.} \\ v = v_1 = 1{,}175 \text{ M.,} \end{cases}$$

so folgt $G_1H_1 = 9{,}407$ M.

$$\beta \begin{cases} D = BD = 0{,}237 \text{ M.} \\ L = 316 \text{ M.} \\ v = v_1 = 0{,}1 \text{ M.,} \end{cases}$$

demnach $G_2H_2 = 0{,}015$ M.

$$\gamma \begin{cases} D = d_1 = 0{,}072 \text{ M.} \\ L = 316 \text{ M.} \\ v = v_1 = 0{,}1 \text{ M.,} \end{cases}$$

mithin $G_3H_3 = 0{,}12$ M.

$$GH = 9{,}407 + 0{,}015 + 0{,}12 = 9{,}54 \text{ M.}$$

Rechnet man hierzu 15 Proc. auf verschiedene Reibungswiderstände an den Verbindungen der Bleche, an den Führungen, an den Bohrwerkzeugen, Contraction des Wasserstrahles u. s. w., so resultirt als Druckhöhe 9,54 + 1,43 oder 11 Meter.

Die nöthige Kraft, um den Schlammauftrieb zu bewirken, ergibt sich für das angeführte Beispiel $P = 0{,}004 \times 1000 \times 11 = 44$ Kilogramm-Meter, und da endlich 76 M.-Kg. = 1 Pferdekraft, so hat man eine Kraftaufwand von 0,6 Pferdekraft nöthig, um den continuirlichen Schlammauftrieb hervorzubringen.

Für die Tiefbohrungen selbst von 632 Meter und bis auf 0,158 Meter vermindertem Bohrlochsdurchmesser unter übrigens gleichen Verhältnissen würde der Kraftaufwand kein größerer sein; denn man erhält in diesem Falle $v_1 = 0{,}4546$ M.; $Wq = 0{,}00155$ Kbm.; $GH = 8$ M.; 12 M. Druckhöhe und 18 M.-Kg. oder 0,25 Pferdekraft Kraftaufwand. Für Bohrungen von geringerer Tiefe und geringerem Bohrlochsdurchmesser würde die Kraft eines Arbeiters am Pumpenschwengel vollkommen genügen, um den Bohrschlammauftrieb durch Einpumpen von Wasser beständig zu bewirken.

Versuche, von Chanoit und Catelineau angestellt und veröffentlicht, ergaben, daß ein Wasserstrom von $v = 0{,}1$ Meter Geschwindigkeit feinen Sand, $v = 0{,}2$ M. groben Sand, $v = 0{,}5$ M. Geröll von 20 Mm. Durchmesser und $v = 1$ M. alle Kiesel fortbewegte.

Es wäre wünschenswerth, wenn auch von anderer Seite Versuche in dieser Richtung vorgenommen und deren Resultate gewissenhaft veröffentlicht werden möchten, damit man diese Resultate mit denen vergleichen könnte, die sich durch Berechnung ergeben.

Es geht ferner aus obigen Betrachtungen hervor, daß für sehr weite Bohrlöcher, etwa für Schachtbohrungen, es angezeigt wäre, das den Bohrschlauch umgebende Wasser einem constanten Drucke auszusetzen und den Bohrschlamm durch das Innere des Bohrschlauches zum Auftrieb gelangen zu lassen. Hierüber fehlen mir jedoch die

Erfahrungen, und ich beschränke mich daher in Folgendem lediglich auf die Beschreibung der Bohreinrichtung und Bohrinstrumente, welche man bereits mit Vortheil beim Pressen des Injectionswassers durch den Bohrschlauch anwendet.

Der Bohrschlauch hat die Tendenz, sich platt aufzuwickeln, sowie derselbe auch vor seiner Verwendung flach liegt. Es wäre daher gerathen, den Bohrschlauch über eine Spule (Bobine) auf und über einander zu wickeln. Damit jedoch der Hebelarm, an welchem die Last wirkt, sich möglichst gleich bleibe, mit anderen Worten, damit beim Aufwickeln des Bohrschlauches kein erheblich größerer Durchmesser entstehe als der ursprüngliche Durchmesser der Treibwelle, so läuft der Bohrschlauch nicht auf einem Seilkorbe über einander, sondern neben sich über eine gewöhnliche Treibwelle. Diese Treibwelle hat entweder außer ihrer drehenden Bewegung um die eigene Achse noch eine vor- und rückwärtsgehende Verschiebung in der Richtung ihrer Längenachse zu erleiden (wie die Bobine bei der mechanischen Spinnerei) oder die Aufwickelung des Bohrschlauches wird, entsprechend der Umdrehung der Treibwelle, durch zwei Leitröllchen, deren vorstehende Kranzränder den Schlauch führen, dadurch bewirkt, daß diese Leitröllchen auf einer Schraubenspindel mit vor- und rückwärtsgängiger Bewegung oder auf zwei nach entgegengesetzter Richtung sich bewegenden Schraubenspindeln hin und her gleiten. Wegen ihrer Einfachheit ist namentlich die letzterwähnte Art der Einrichtung für alle Seilbohrungen empfehlenswerth und dieselbe hat den besonderen Vortheil, daß die Kraft zum Bremsen keine so erhebliche zu sein braucht, als wenn der Seiltrommeldurchmesser bei jeder Umdrehung um die doppelte Seilstärke zunimmt und man schließlich außerordentliche Kraft anwenden muß, um den Bohrapparat zu bewegen. Die bewegende Kraft, den Betriebsmotor, nützt man jedoch beim Bohrbetriebe bekanntlich sehr unvollkommen aus, weil bei demselben zwar das Bohren selbst mit Einschluß des Auslöffelns und Einlassens der Bohrwerkzeuge den bei weitem größten Theil der Zeit in Anspruch nimmt, gleichwohl aber einen geringen Theil derjenigen Kraft verbraucht, welche nöthig ist, um die Bohrwerkzeuge aus dem Bohrloche heraus zu fördern.

Bei der Nebeneinanderwickelung des Bohrseiles, oder im gegebenen Falle des Bohrschlauches, ist man selbst bei bedeutender Tiefe des Bohrloches im Stande, den ganzen Bohrapparat, sei der Bohrer vor Ort, oder über Tage, leicht zu bewegen; Seil oder Bohrschlauch wird sich außerdem langsamer abnützen, da ihm die Gelegenheit, sich zu reiben, benommen ist.

Auch die Seilscheibe in der Höhe des Bohrthurmes sei auf der Achse drehbar und habe einen im umgekehrten Verhältniß zur Höhe des Bohr-

thurmes stehenden Spielraum, welcher der Seilscheibe gestattet, sich auf der Achse hin und her zu verschieben. Bei Bohrthürmen über 16 Meter Höhe ist eine Verschiebung der Seilscheibe auf ihrer Achse nicht mehr nöthig.

Die Kranzrinne der Seilscheibe ist nach J. Hirn's Angabe trapezisch geformt und mit Guttapercha ausgefüttert.

Vom Mundloche des Bohrloches an wird der Bohrschlauch mittels eines Seilwirbels a (Fig. 25) durch ein Bandseil b aufgeholt. Das Muttergewinde des Seilwirbels entspricht dem Schraubengewinde d der Ansätze des Bohrschlauches. Da der Wirbel die doppelte Aufgabe hat, eine bequem lösbare, aber immerhin sichere Verbindung zwischen Treibseil und Bohrschlauch herzustellen, gleichzeitig sich leicht zu drehen und bequem über die Seilscheibe zu gleiten, so sind die Enden e des Wirbelringes, wie bei den zur Verbindung der einzelnen kürzeren Schlauchstücke (Wechselstücke) dienenden Holländern e (Fig. 26) derartig gestaucht, daß sie außer der Drehung um die Verticalachse auch noch eine geringe seitliche Bewegung um ihre Horizontalebene zulassen und vermöge dieser Eigenschaft das Umlegen der Verschlüsse um Seilscheibe und Treibwelle gestatten. Der im Früheren erwähnte Doppelconus f von Guttapercha ist in Fig. 26 dargestellt; derselbe wird am Auftrieb durch eine vorgebundene Schnur g verhindert. Der eigentliche Muff der Verschraubung h ist achtkantig und hat Rippen i_1, i_2 . . als Angriffspunkte für die Schlüssel. Die Holländer e sind von Stahl oder von Messing, je nachdem sie Bohrwerkzeuge von größerem oder kleinerem Gewichte zu tragen haben. Ergänzen sich die Wechselstücke des Bohrschlauches zu 100 M., so verbindet man zwei solcher Schläuche x, y durch einen ungefähr 0,6 M. langen Muff z, welcher aus einem Schlauchstück besteht, das zur lichten Weite die äußere Weite des Bohrschlauches hat und mit diesem durch Schusterdraht verbunden ist (Fig. 27). Durch das bloße Anschwellen des Bohrschlauches im Wasser pressen sich die Wände der Schläuche äußerst fest an einander und bilden eine höchst solide Verbindung. Es bleibt dem Ermessen des Bohrmeisters überlassen, die Wechselstücke bei dem jedesmaligen Aufholen des Bohrschlauches abzuschrauben oder dieselben mit ihren Verbindungsstücken über die Treibwelle laufen zu lassen. Empfehlenswerth ist jedenfalls, die kürzeren Stücke, deren Länge zusammengenommen der Höhe des Bohrthurmes gleich kommt, abzuschrauben.

Beim Bohren wird an demjenigen Ansatz des Bohrschlauches, welcher nicht erheblich über die Tagebühne emporreicht oder unter derselben zurückbleibt, ein Spiralschlauch eingeschraubt, dessen entgegengesetztes

Ende entweder in eine doppeltwirkende Druckpumpe oder in einen Wasserbehälter mündet, welcher über dem Balancier in der Weise angebracht ist, daß sein Mittelpunkt in die Verlängerung der Schwingungsebene des Bohrbalancier fällt. Unter den obersten Ansatz des Bohrschlauches, an welchen der Spiralschlauch durch seinen Holländer angeschraubt wurde, greift eine gabelförmige Nachlaßschraube, welche an dem senkrecht über dem Bohrloche schwingenden Balancierende durch zwei Panzerketten gehalten wird. Damit die Schwankungen beim Bohren möglichst vermieden werden und der Bohrschlauch möglichst ruhig in der Verticalachse des Bohrloches schwinge, legt sich die Kette der Nachlaßschraube über ein der Hubhöhe des Balancier entsprechend umfangreiches Kreissegment. Dieses Balancierbeschläge besteht aus zwei durch Schrauben verbundenen Bandeisen, welche mit dem hölzernen Balancier durch eiserne Arme verbunden sind.

Am entgegengesetzten Ende des gleicharmigen Bohrbalancier wirkt entweder der Motor durch Vermittelung einer Transmission in früher mehrfach beschriebener Weise, oder direct durch den Kolben eines sogen. Bohrcylinders. Das Bohren mit einem Bohrcylinder bietet unstreitig weit größere Sicherheit des Betriebes, indem jede unbedeutende Klemmung sofortigen Stillstand der Bohrbewegung zur Folge hat. Ein Mann ist im Stande, durch Niederdrücken der Nachlaßschraube den Bohrgang augenblicklich und bei jeder beliebigen Kolbenstellung zu hemmen, die Gefahr eines Unfalles ist hierdurch möglichst umgangen. Man ist im Stande, die Hübe äußerst rasch auf einander folgen zu lassen, ohne daß beim Anheben der Last ein schädlicher Ruck erfolgt. Diese Einrichtung ist nicht neu, sondern wurde, obgleich vereinzelt, doch namentlich bei Tiefbohrungen von größerer Bedeutung schon längst angewendet.

Für sogen. Handbohrungen — Bohrungen, bei denen weder Dampfkraft noch Wasserkraft zur Verfügung steht, wende man anstatt des gleicharmigen Bohrbalancier einen ungleicharmigen Hebel an und gestalte den Wasserbehälter zum Cylinder einer Druckpumpe um, deren Kolben, der Schwingung des Bohrschwengels gleichmäßig folgend, das Wasser in den Bohrschlauch preßt, sobald der Niedergang des Bohrbalancier erfolgt. Der Wassercylinder dient also nicht blos als Druckpumpe, sondern auch als Contrebalance, und durch diese Anordnung wird die mechanisch richtigste Ausnützung der Bewegung, d. i. ein annähernd gleichförmiger Kraftaufwand beim Auf- und Niedergang des Bohrbalancier erzielt. Im Uebrigen bleibt sich die Anordnung der Einrichtung auch für Handbohrung gleich; ich glaube jedoch annehmen zu dürfen, daß für jede Bohrung über 150 Meter Tiefe bei jetzigen Arbeitslöhnen die Anwendung

von Dampfkraft eine Ersparniß an Regiekosten hervorbringt, um so mehr, wenn Brennmaterial nicht besonders kostspielig zu beschaffen ist, und wenn es sich um rasche Durchführung einer Bohrung handelt. Die Wartung und Pflege der Dampfmaschine soll bei diesem Bohrverfahren Sache des Bohrmeisters sein, da derselbe nicht einmal den Krückel zu führen hat, sondern blos von Zeit zu Zeit den vom Mundloch ausgestoßenen Bohrschlamm zu beobachten und Proben abzunehmen hat.

Das für die Tiefe des Bohrloches bestimmte Bohrschlauchende läuft in einen stählernen Holländer a (Fig. 28) aus, in dessen äußeren Mantel b die eigentlichen Bohrwerkzeuge geschraubt sind. Die Einschnitte c,c sind die Angriffspunkte für die Schlüssel. Der Schlauch wird dreifach gegen den Holländer gepreßt, nämlich erstens durch eine vierflüglige Führung D, durch einen Halter E und durch Schnüre F_1F_2. Die Führung D erhält den Bohrschlauch und mit ihm zugleich den ganzen oberen Theil der Bohrapparate in der Mitte der Bohrlochachse, und während seine Einschnitte oder Aussparungen zwischen den Flügeln dem Wasser und Schlamm ungehinderte Bewegung gestatten, erschweren die Flügel selbst eine Drehung des Bohrschlauchendes.

Obgleich Führungen von nicht zu unterschätzendem Einfluße, oft unentbehrlich zum regelmäßigen Bohrbetriebe sind, so hatte man dennoch bisher keine zweckentsprechenden Leitungsapparate. Ich halte daher die Beschreibung einer von mir erfundenen und bereits vielfach auch von anderen Bohrtechnikern angewendeten Leitungseinrichtung für am Platze und lasse, ohne die einzelnen Vortheile hervorzuheben, die einfache Einrichtung (Fig. 29) für sich selbst sprechen. Die vier guß- oder schmiedeisernen Flügel a schließen das am Holländer befestigte Bohrschlauchende (oder hat man es mit einer Schwerstange zu thun, diese Schwerstange) fest ein, sobald man die Schraubenbolzen s hinreichend anzieht. Diese Schrauben dienen gleichzeitig den Röllchen r als Achsen. Die stählernen Röllchen können bei Abnahme des Bohrlochdurchmessers ausgewechselt und durch kleinere ersetzt werden. Die Peripherie der Röllchen ist beim regelmäßigen Bohrbetriebe convex; beim Ausglätten verdorbener Röhren ist die Peripherie der Röllchen mit Zähnen versehen. Bei engen Bohrlöchern kann man die Flügel ausschmieden, für weite Bohrungen der Führung ein dem Bedürfniß entsprechendes Gewicht ertheilen und sie aus Gußeisen anfertigen lassen.

Der Halter E (Fig. 28) besteht aus zwei Hälften eines Cylinders, an dessen Längsschnittflächen die Ränder h_1, h_2 so vorstehen, daß sie durch mehrere Schrauben an einander und gleichzeitig die im Inneren gerippten schwach gezahnten Cylinderhälften gegen die Schlauchoberfläche gepreßt

werden. Um das über beide Einrichtungsstücke D und E vorstehende Ende des Holländers ist endlich eine Rebschnur F_1F_2 gewunden.

Die Arbeitsstücke, welche nun durch die eigenthümliche Vermittelung des Bohrschlauches mit der arbeitenden Kraft über Tage in inniger Verbindung stehen, unterscheiden sich wesentlich von einander und lassen sich in zwei Arten theilen, je nachdem: 1) stoßend und drehend zugleich, oder 2) nur drehend gebohrt wird. Hiernach richtet sich auch die Einrichtung der Bohrhütte über Tage selbst.

Von der ersteren, als der seither gebräuchlichen, daher bekanntesten Bohrmethode mit Benützuug des freien Falles beim Stoßen des Bohrers ausgehend, betrachte ich zunächst die Bohreinrichtung über Tage. Dieselbe weicht von der üblichen Bohrvorrichtung der bisherigen Anlagen dadurch ab, daß Prellaparate irgend welcher Art, als der mechanischen Leistung einer Kraftäußerung schädliche Vorrichtungen, ganz umgangen sind; ferner alle auf das Reinigen (Löffeln) des Bohrloches vom Bohrschlamme bezughabenden, früher angewendeten Instrumente und Apparate in Wegfall kommen.

Auch die Einrichtung der Arbeitsstücke vereinfacht sich wesentlich, denn die einzelnen Theile bestehen nur aus: 1) einem Freifallinstrumente und 2) dem Bohrstücke, zusammengestellt aus einer Schwerstange und Bohrmeiselschneiden, durch welche man den bei bisher bekannten Freifallbohrmethoden kaum zu umgehenden Bohrmeisel entbehrlich macht.

Die Construction der einzelnen Theile der in Fig. 30 bis 36 dargestellten Bohrwerkzeuge ergibt sich aus deren Functionen; was ihre Anfertigung anlangt, so erwähne ich im Allgemeinen, daß man die Theile roh zusammenschweißt, alsdann ausbohrt, oder Gasrohre zur Anfertigung von Bohrapparaten für gewisse Bohrlochsdimensionen verwendet.

Das Feifallstück ist mit seinem obersten Theile, dem Halse, an den untersten Theil des Holländers angeschraubt, mit seinem untersten Theile dagegen an der Schwerstange befestigt, sei es durch Keilverschluß, sei es durch Verschraubung. Als Freifallstück kann jeder geschlossene hohle Freifallapparat dienen, ebensowohl der von Zobel, v. Sparre, Fauck, Greifenhagen u. A. Bei Anwendung des Fauck'schen Freifallinstrumentes z. B. müssen die das Fangen bewirkenden Keile unterhalb des Fallschirmes durch den äußeren Mantel hindurchgreifen. Bei dem Greifenhagen'schen Instrumente bewirken bekanntlich Hebelchen an Zugstangen das Fallenlassen des Unterstückes vom Freifallinstrumente; diese Hebelchen müssen im vorliegenden Falle, ebenfalls durch den äußeren Mantel des Freifallapparates durchgreifend, das Unterstück am Ansatze erfassen uud fallen lassen, wobei wenig oder kein Wasser aus dem

Inneren des hohlen Instrumentes strömt; das aber etwa entweichende Wasser wirkt auf den Auftrieb des Fallschirmes günstig ein.

Das **Bohrstück** (Fig. 30, Fig. 32 und 33) ist ein hohles cylindrisch geschweißtes, schließlich ausgebohrtes Rohr von Bessemerstahl, welches 1,3 bis 2 Meter lang ist, am oberen Ende einen Ansatz zum Fangen und zur Aufnahme des Freifallstückes besitzt, mit welchem es auf eine beliebige Weise fest verbunden ist. Der untere Theil des Bohrstückes, in Fig. 34 als Durchschnitt γ—δ, in Fig. 35 als Schnitt nach α—β dargestellt, ist erheblich gestaucht und hierdurch dermaßen verstärkt, daß er durch die diametral angebrachten Oeffnungen zum Einschieben der Kreuzbohrerschneiden G_1,G_2 nicht gefährlich geschwächt wird. Der conisch ausgefeilte Durchgang H_1 am Bohrkopfe gestattet das Einschieben der Bohrerschneide G_1, verhindert jedoch das Ausfallen derselben aus dem Bohrkopfe. Der rectangulär ausgearbeitete Durchgang H_2 läßt das Durchschieben der zweiten Bohrerschneide G_2 und das Einschieben des Keiles K zu, sobald die Bohrerschneide G_2 durch den Bohrkopf geschoben, über die erste Bohrerschneide G_1 herabgefallen ist und sich in ihren Einschnitt J_1 festgesetzt hat (Fig. 31). Sind beide Bohrerschneiden eingesetzt, der Keil durch den Bohrkopf hindurch gesteckt, so wird die denselben concentrisch einschließende Blechhülse LL übergeschoben, und nun ist eine Verrückung des Keiles sowie der Bohrerschneiden nicht mehr möglich. Diese Blechhülse verdeckt an der Peripherie des Bohrkopfes eingearbeitete Rinnen — die sogen. **Reactionscanäle** M, durch die ein Theil des mit Bohrschlamm vermengten Wassers, welches sich vor Ort, nämlich zwischen der Bohrlochsohle und dem emporgehobenen Bohrkopfe befindet, zu entweichen gezwungen ist, da ihm zwischen Bohrlochswand und Bohrkopf nur ein unbedeutender Spielraum gelassen ist.

Für große Bohrlochsdurchmesser enthalte diese Hülse LL selbst die Reactionscanäle und sei an den Bohrkopf mehrmals angeschraubt, wie in Fig. 32 durch die punktirten Linien angedeutet ist. Zwischen den Bohrerschneiden befinden sich die vier Ausgußöffnungen R, welche den Austritt des Wassers aus dem Inneren des Bohrstückes vermitteln.

Die Hauptschneide G_1 besitzt zwei den Vollbohrer genügend ersetzende Breitbacken U_1,U_2, von denen der eine (U_2) nur bis zur halben Höhe der Bohrerschneide, d. i. bis zum Untersten des Bohrkopfes reicht, der andere (U_1) bis zur vollen Höhe der Bohrerschneide verläuft. Die Nebenschneide G_2 besitzt kleinere Backen V_1,V_2, ist übrigens ebenso wie die Hauptschneide von Gußstahl gearbeitet. Man achte sorgfältig darauf, daß die untersten Kanten der Bohrerschneiden nach dem Ausschmieden und Härten eine horizontale Ebene bilden, und daß dieselben vollkom-

men fest in einander sitzen. Man halte stets ein Paar Bohrerschneiden zur Auswechslung bereit. Diese Vorsicht beschleunigt den Betrieb und ist nicht kostspielig, da diese Bohrschneiden leicht von einem einzigen Schmied zu handhaben sind, während das Verstählen und Härten größerer Bohrmeisel oft sämmtliche Bohrarbeiter Stunden lang aufhält, diese Manipulation eine unglaubliche Menge Kohlen verzehrt und oft schlecht ausgeführt wird. Das Gewicht von einem Paar Bohrerschneiden beträgt für einen Bohrerdurchmesser von 0,237 Meter 30 Kilogrm., und da jede Bohrerschneide für sich abgesondert beim Schmieden bearbeitet wird, so hat der Schmied blos ein Arbeitsstück von 15 Kilogrm. zu handhaben.

Sollen von Zeit zu Zeit Gesteinskerne ausgebohrt werden, so gebe man der Hauptschneide die zum Kernbohren erforderlichen bekannten Formen, behalte aber den eigenthümlichen Keilverschluß bei.*

* Für Bohrungen von sehr weitem Durchmesser, in gewissem Sinne Schachtbohrungen, gebe man den Bohrschneiden eine größere Widerstandsfähigkeit durch Anbringung von Winkeleisen, welche man gegenseitig und mit der Bohrstange durch starke Schraubenbolzen verbindet. Man vermeide bei Anfertigung dieses Apparates alles unnöthige Gewicht, weil bei diesem Bohrsystem stets schmandfreie Bohrlochsohle vorhanden, also kein bedeutendes Gewicht des Bohrstückes nöthig ist, das frische Gestein anzugreifen. Den Bohrapparat hänge man an zwei Seilen ein, die in ihrer Mitte den Bohrschlauch haltend, mit diesem an den jeweiligen Verbindungsstellen der Schläuche untereinander, durch Laschen verbunden, ein einziges Hängeseil bilden. Ich darf nicht unerwähnt lassen, daß die Anwendung eines solchen Apparates nur für Schächte von kleinen Dimensionen und für Verhältnisse, welche durch gewisse Bedingnisse begünstigt sind, angezeigt wäre; z. B. könnte man in Gesteinsarten, welche als Hauptbestandtheile Schieferthon, sandige oder thonige Schiefer, Mergelschiefer u. a. enthalten, deren Bohrmehl zu Bohrschmand wird und oft Tage lang fein zertheilt im Wasser suspendirt bleibt, mit Vortheil kleinere Förder-, auch Wasserschächte mit Hilfe dieses Bohrverfahrens abbohren — vorausgesetzt, daß eine hinreichende Menge Wassers disponibel wäre, damit durch die Vermischung des Bohrschlammes mit Wasser eine Mischung von geringem specifischen Gewichte erzeugt werde, die einestheils durch Auftrieb, anderentheils durch Auspumpen zu Tage gefördert werden müßte.

Dieser Fall würde namentlich bei der Erdwachsgewinnung in den Bergölregionen Galiziens in Frage kommen, wo mittels Schächten bedeutende Tiefen zu erreichen sind und wo es sich wegen der schwierigen Weiterführung um das Niederbringen möglichst vieler Schächte in nicht großer Entfernung von einander handelt. Die Schächte werden nur in kleinen Dimensionen 1,0 × 1,0 M., höchstens 1,0 bis 1,3 Meter, meist in Schieferletten oder Mergelthon mit schwachen Sandsteinschichten, der eocänen (Karpathensandstein) und miocänen Formation angehörend, abgeteuft. Das Hervorbrechen von schweren und leichten Kohlenwasserstoffgasen, welche das Bergöl und Erdwachs zu begleiten pflegen, und die wegen ihrer Leichtentzündbarkeit und wegen ihres plötzlichen Auftretens, trotz großer Vorsicht, die man bei Gewinnung jener nutzbaren Mineralien (Leuchtstoffe) anwendet, oft Anlaß zu gefahrvollen Explosionen geben, erschweren den Schachtbetrieb ungemein, so daß man sich mit dem Schachtabteufen meist auf geringe Tiefen beschränkt, überhaupt einen sehr primitiven Raubbau auf dieses kostbare Material betreibt. Es würde mich zu weit führen, hier anzugeben, in welcher Weise ein regulärer Bergbau mit Hilfe dieses Bohrverfahrens auf Bergöl- und Erdwachsgewinnung einzuleiten wäre, behalte mir daher die ausführliche Behandlung dieses Stoffes für einen besondern Aufsatz vor, sowie ich auch über die wirkliche Leistung des Reactionsfreifallbohrers seiner Zeit berichten werde.

Der Vorgang beim Bohren selbst ist ein äußerst einfacher. Nachdem man die Bohrschneiden in den Bohrkopf eingeschoben und die Verschlußhülse übergeschoben hat, läßt man den Apparat am Bohrschlauche bis vor Ort nieder, schraubt den Wirbel am Treibseil vom obersten Ansatze des Bohrschlauches ab, dagegen den Muff des Holländers am Ende des Spiralschlauches an, setzt die Nachlaßschraube mit dem Ansatze in Verbindung und öffnet den Hahn zum Einlassen des Wassers in den Bohrschlauch. Sobald das Ende des Bohrbalancier in den Lothpunkt der Verticalachse des Bohrloches gerückt worden ist, beginnt das Bohrspiel.

Das Fallenlassen oder Abwerfen des Freifallunterstückes und Bohrstückes erfolgt beim Niedergange augenblicklich und trotz großer Geschwindigkeit, mit welcher man bohrt, regelmäßig, also vollkommen sicher, aus dem Grunde, weil im Moment des Niederganges der Wasserdruck der den Bohrschlauch umgebenden, den Fallschirm zuvor niederhaltenden Wassersäule überwunden wird von dem auf die im Bohrschlauche befindliche Wassersäule wirkenden Druck und durch das unter dem Bohrstück befindliche, beim Niederfalle heftig gepreßte Wasser. Dieser Druck pflanzt sich folgerichtig fort auf den unteren Theil des Freifallschirmes durch die leitende Wassersäule und treibt diesen selbst empor. Gleichzeitig strömt Wasser aus dem Inneren des fallenden Bohrstückes mit großer Heftigkeit aus, es erfolgt eine Drehung des Bohrstückes vermöge der Reactionswirkung des ausfließenden Wasserstrahles nach entgegengesetzter Richtung mit der Richtung der Ausflußmündungen, bis das Bohrstück auf der Bohrlochsohle aufruht. In diesem Augenblicke eilt der Bohrschlauch mit dem Obertheil des Bohrapparates um die Fallhöhe nach, und da die Verbindung zwischen Bohrschlauch und Bohrinstrumenten durch die Holländer gelöst ist, so theilte sich die Drehung dem Obertheil des gesammten Bohrapparates während des Niederganges entweder gar nicht oder nur unvollkommen mit, so daß das Bohrstück bei jedem Hube regelmäßig an einer anderen Stelle des Bohrortes abgeworfen wird.

Das Maß der Drehung läßt sich leicht durch die früher erwähnten Reactionscanäle nach Bedürfniß regeln. Die Drehung kann man so weit treiben, daß das Bohrloch bei milden Gebirgen hinreichend erweitert wird, um die Sicherheitsröhren constant nachtreiben zu können. Beim Bohren in festerem Gestein, welches trotz seiner Festigkeit zu Nachfall rasch geneigt ist, erweitere man das Bohrloch unterhalb der Sicherheitsröhren mit excentrischen Bohrerschneiden derartig, daß die Verröhrung regelmäßig mit dem Vorschreiten der Bohrung nachgetrieben werden kann. Natürlich nimmt man in diesem Falle die Seite U_2 (Fig. 32)

der Hauptschneide zur Verkürzung und läßt den an ihr bei gewöhnlichem Bohren angebrachtem Breitbacken weg.

Die Stoßwirkung des Bohrstückes durch eine gewöhnliche Rutschscheere ist bei dieser Bohrmethode allerdings auch ohne freien Fall kräftig, weil das Bohrloch rein gehalten ist; jedoch glaubte ich aus dem Grunde ein Freifallinstrument anwenden zu müssen, damit der Bohrschlauch und besonders seine Verbindung mit den einzelnen Theilen so wenig als möglich zu leiden habe.

Ueberraschend einfach würden sich Bohreinrichtung und Manipulation gestalten bei nur drehender Bewegung der Arbeitsstücke unter constantem Druck.

Auch das Diamantbohrverfahren hat diesen mechanisch richtigen Weg eingeschlagen, ihn für gleichartige Gesteinsarten mit unstreitig günstigem Erfolge verfolgt, doch ist die rotirende Bewegung zwar die mechanisch einfachste Bewegungsart beim Bohren, hat aber, ich möchte sagen, den bergmännischen Gesichtspunkt zu wenig berücksichtigt, nämlich die Verschiedenartigkeit der Härte des zu durchbohrenden Gesteins und zu Folge deren das ungleiche Krafterforderniß, das Gestein zu durchdringen. Es ist diese Art der Bohrerbewegung wohl ausführbar, weil es in unserer Hand liegt, vermöge der eigenthümlichen Vermittelung durch den Bohrschlauch, die arbeitende Kraft zu steigern und wenig geschmälert auf das Arbeitsstück zu übertragen. Letzteres würde sich zu einer archimedischen Schraube, der Bohrer zu einem Schraubenbohrer gestalten, dessen Spindel das Bohrort angreifen würde. Ich hebe ausdrücklich hervor, daß Versuche zuvörderst ergeben müssen, ob diese Bewegungsart in der Praxis mit Vortheil anwendbar sein würde oder nicht. Ich werde jedoch nicht ermangeln, auch hierüber Mittheilungen zu veröffentlichen, wenn die anzustellenden Versuche wirklich zu einem günstigen Resultate führen sollten.

Bevor ich zum Schlusse die Vortheile zusammenstelle, welche das Reactionsfreifallbohren auszeichnen, will ich einige Bedenken widerlegen, die man gegen das Bohren mit continuirlichem Schlammauftrieb im Allgemeinen ausgesprochen hat.

Dieses Bohrsystem erfordert Wasser; jedoch ebenso wie für unzählige Dampfmaschinen das nöthige Speisewasser beschafft wird, so dürfte sich auch in den meisten Fällen das zum Schlammauftrieb erforderliche Injectionswasser finden lassen. Bei diesem Einwand berücksichtigt man in der Regel nicht die Formation einer Gegend, in welcher gewöhnlich Bohrungen angelegt werden.

Der Verlust, welchen der Schlammauftrieb bei Handbohrungen durch Unterbrechung des Wasserdruckes, mithin durch das Rückfallen der Schlammtheilchen erleidet, wird um Vieles durch die Geschwindigkeit aufgewogen, mit welcher gebohrt wird in Folge der Sicherheit des Abwerfens von Freifallstücken. Erfahrungsmäßig geräth durch lebhafte Bewegung der Bohrinstrumente Wasser und Schlamm in heftige Wallung und innige Vermischung, welche den Schlammauftrieb, wie früher nachgewiesen wurde, wesentlich befördert.

Der Einwand, daß das Wasser und die Wasserströmung in manchen Fällen zerstörend auf die Gebirgsarten der Bohrlochswände einwirke, dadurch Nachfall erzeuge und Verröhrung nöthig mache, ist vollkommen richtig und beschränkt die Anwendung des ebenfalls hydraulischen Diamantbohrverfahrens — berührt jedoch weniger das Reactionsfreifallbohren. Bei letzterem ist die Anwendung eines großen Bohrerdurchmessers zulässig, daher das Einziehen absätziger Röhrentouren weniger nachtheilig auf den Verlauf der Bohrung. Es wird hiermit jedoch keineswegs zugegeben, daß (selbst für salzige Gebirgsarten) die Trockenbohrung vorzuziehen sei, da notorisch bekannt ist, daß die durch das Einziehen der Sicherheitsröhren verursachten Kosten weit geringer sind als der Kapitalsverlust, welcher durch den Schneckengang einer Trockenbohrung aufläuft.

Bei Wasser aufsaugenden Schichten eines Bohrloches hebt die für diesen Fall angezeigte Verröhrung bald den dem Schlammauftrieb nachtheiligen Einfluß auf, welcher indessen beim Reactionsfreifallbohren nicht bedeutend genug ist, zu verhindern, daß der Bohrschlamm nicht wenigstens über die gesammten Bohrwerkzeuge empor geschleudert werde, wo sich derselbe für diesen besonderen Ausnahmefall in einem Schlammfänger absetzen kann, ohne die Bohrwerkzeuge durch Verschlämmung zu gefährden, wie es so leicht beim Diamantbohrverfahren oder bei anderen hydraulischen Bohrarten vorkommt. Auch gestattet das Reactionsfreifallbohren am Bohrschlauch im Gegensatze zu jenen Bohrverfahren für diesen Ausnahmefall das häufige Ausziehen der Bohrwerkzeuge ohne erheblichen Zeitverlust, ja sogar das Löffeln, da man es eben nicht mit Gestängen zu thun hat.

Wasser- und Gaseinströmungen, die beim Bohren in der Tiefe erschlossen werden, erleichtern den Auftrieb des Bohrschlammes stets, anstatt ihn zu beeinträchtigen.

Solche Fälle kommen häufig beim Bohren auf Bergöl vor, daher auch das Reactionsfreifallbohren für Tiefbohrungen auf Bergöl von besonderer Wichtigkeit ist. Unter anderen Beispielen führe ich an, daß in

Targowiska bei einer Tiefe von 250 Meter über 4 Meter Tiefe in sandigen Schiefern gebohrt ward, ohne daß ein Auslöffeln des Bohrloches nöthig und möglich gewesen wäre, indem hervorgebrochene Gase den Bohrschlamm beständig vom Ort bis zum Mundloche, sogar oft über dasselbe emportrieben.

Die wesentlichen Vortheile des Reactionsfreifallbohrens lassen sich in Folgendem ausdrücken.

1) Der Auftrieb des Bohrschlammens findet bei Handbohrungen nahezu ununterbrochen, bei Dampfbohrungen continuirlich statt und wird beschleunigt je nach der Geschwindigkeit, die man den tiefsten Wassermolecülen ertheilt. Das Löffeln des Bohrschlammes fällt ganz hinweg, desgleichen werden die mit dem Auslöffeln verbundenen Vorrichtungen und die durch diese Arbeit hervorgerufenen häufigen Unfälle vermieden. Selbst bei hartem Gesteine braucht nicht, wie dies beim Diamantbohren oft nöthigt genug ist, das Bohrmehl ausgelöffelt zu werden.

2) Der bisher übliche Bohrmeisel ist ersetzt durch ein leicht anzufertigendes, bequem zu handhabendes Bohrstück, welches trotz großer Dimensionen möglichst ungehindert und rasch vordringen kann, da der Stoß vollständig ausgebeutet wird und nicht, wie bei dem bisherigen Erdbohren, auf Durchdringung des Bohrschlammes ein bedeutender Theil des mechanischen Nutzeffectes des niederfallenden Bohrers aufzuwenden ist.

3) Man sichert durch dieses Verfahren die Arbeit des Freifallinstrumentes vor unregelmäßigem Abwerfen auch bei einer großen Anzahl von Spielen in der Minute, weil es durch den Druck von unten gegen den Freifallschirm, also durch den lebhaften Wasserauftrieb befördert wird.

4) Die Drehung des Bohrstückes erfolgt durch die Reaction des Wassers sehr vollkommen, kann beliebig verändert und gesteigert, auch der Stoß und Druck des ein- resp. ausströmenden Wassers zu allen möglichen Ventilabschlüssen und Hebelvorrichtungen ausgenützt werden.

5) Das Bohrstück erweitert vermöge der Drehung das Bohrloch um so viel, daß die Sicherheitsröhren nachgetrieben werden können, jedenfalls eine Röhrentour länger ausfällt, als bei den bisher üblichen Bohrverfahren, einestheils wegen der größeren Geschwindigkeit, mit welcher gebohrt wird, anderentheils wegen der genau cylindrischen Form, welche das Bohrloch durch drehende Bewegung der Bohrerschneiden einnimmt.

6) Während sich das Gestängbohren und vor allen Bohrverfahren das Diamantbohren durch Schwere der Gestänge, durch außerordentliches Kraft- und Zeiterforderniß zum Einlassen und Herausziehen der Bohrwerkzeuge wenig vortheilhaft auszeichnet, sind dagegen die Bohrwerkzeuge

bei dem Reactionsfreifallbohren bequem zu handhaben, sie werden rasch, gefahrlos, übrigens selten gezogen. Der Effect- und Zeitverlust gegenüber allen bisher bekannten Bohrmethoden ist bei diesem Verfahren auf ein Minimum reducirt.

7) Das Reactionsfreifallbohren ist trotz der Schnelligkeit, mit welcher gebohrt wird, überraschend billig; beispielsweise sind die Kosten einer Bohrung nach diesem Verfahren denen gegenüber, welche durch Anwendung des Diamantbohrverfahrens erwachsen würden, um 50 Proc. niedriger.

Da mithin durch diesen Schritt nicht nur die Bohreinrichtung und Bohrmanipulation sehr vereinfacht, sondern auch ermöglicht ist, in kurzer Zeit ohne erhebliche Kosten selbst unter erschwerenden Umständen große Tiefen mit beliebigem Durchmesser abbohren zu können, so darf ich mich wohl der Hoffnung hingeben, daß dieses neue Bohrsystem sich bald Bahn brechen und, wenn auch in seinen Einzelheiten mehr und mehr vervollkommnet, zur Hebung des Bohrwesens und damit zugleich des Bergwesens in Etwas beitragen dürfte.*

Patent-Gas-Regulator; von Herm. Liebda.

Mit Abbildungen auf Taf. II [d/4].

Die beiden Figuren 23 und 24 stellen diesen Apparat im Durchschnitt und Grundriß in 1/6 n. Gr. für einen 2zölligen Regulator dar. Die wesentlichen Theile des Apparates sind folgende. A ist ein gußeisernes Gehäuse mit den Quecksilber-Rillen aa und bb und zugehörigem Verbindungscanal cc, d der Gaseingang und e der Gasausgang; f,f sind Wasser- und Abflußschrauben. B bezeichnet eine kleine eiserne, gasometerartige Glocke, welche dreieckförmige Schlitze besitzt, die eine regulirbare Gaseintritts-Oeffnung herstellen. Die Glocke taucht in das Quecksilber der Rille a ein und ist im Quecksilber auf und nieder beweglich. Die Quecksilber-Rillen sind bis oben hin gefüllt; gg sind die Dreiecksöffnungen. Eine größere gasometerartige Glocke C taucht in die Quecksilberrille b ein, und geht im Quecksilber auf und nieder. Um in das Innere der Glocke eindringen zu können, befindet sich auf derselben ein sehr leicht abnehmbarer, mit etwas Kitt gedichteter Deckel h. D sind drei Uebersetzungshebel der inneren Glocke B zur äußeren Glocke C. E ist das Manometer, welches nach Wasser den regulirten

* Das Verfahren wurde dem Erfinder, Hrn. Ingenieur Jul. Roth, patentirt; die Ausführung der Werkzeuge dem Maschinenfabrikanten Zieleniewski in Krakau übertragen.



Gasdruck angibt. Endlich ist F eine äußere Schutzglocke für den ganzen beweglichen Theil des Apparates.

Sobald das Gas in d einströmt, tritt es durch die Dreiecksöffnungen der leichten, hochgehobenen Glocke B hindurch und drückt mit der ihm eigenen ursprünglichen Spannung unter die große Glocke C. Diese hebt sich und drückt vermittels der Hebel D die Glocke B so lange und so tief herunter, bis die Dreiecksöffnungen sich soweit verkleinert haben, daß der Druck unter der größeren Glocke C abnimmt.

Der Druck unter der Glocke C ist durch das Ausgangsrohr e mit der gesammten Gasleitung in Communication, mithin bekommt die ganze Leitung bis zu den Flammen denjenigen Gasdruck, welchen die Glocke durch ihr Gewicht bedingt.

Wird in der Rohrleitung, Fortsetzung von e, durch die Flammen viel Gas verbraucht, so öffnen sich die Dreiecke der inneren Glocke B viel, wird wenig gebraucht, so öffnen sich diese auch nur wenig. Das zu den Flammen abströmende Gas hat aber stets dieselbe Spannung. Will man die Spannung des Gases erhöhen, so legt man auf die Glocke C kleine Gewichtsstücke auf und beobachtet das Manometer. Die unbelastete Glocke ist so schwer, daß sie den niedrigsten Gasdruck, mit dem man überhaupt brennen kann, allein gibt. Erhöhen läßt sich dieser Druck so weit, als überhaupt Gasdruck im Einströmungsrohr vorhanden ist.

Zieht man die Glocke C mittels i soweit in die Höhe, daß sie die innere Glocke B ganz niederdrückt, so ist vollständiger Gasabschluß hergestellt; drückt man sie soweit nieder, daß sie aufstößt und die innere Glocke ganz heraushebt, so tritt der gesammte Gasdruck durch den Apparat hindurch, und ist dann der Regulator außer Thätigkeit. — Das Manometer auf dem Apparate muß stets in Ordnung gehalten werden und ist deshalb so einfach und zugänglich wie möglich construirt, auch ist absichtlich kein Absperrhahn angebracht, um stets genöthigt zu sein, das Manometer in Ordnung zu haben.

Die Druckregulatoren haben die Aufgabe, mit möglichst wenig Druck, jede beliebige Anzahl Flammen in einer Leitung gleichmäßig brennen zu lassen. Der dadurch erreichte Vortheil ist sehr groß, erstens verbrennt alles Gas, welches aus den Brennern unter geringem Drucke ausströmt, und zweitens wirken alle Undichtigkeiten einer langen Leitung in demselben Maße geringer, da es begreiflich und erwiesen ist, daß aus ein und derselben Oeffnung bei geringer Spannung wenig, bei höherer Spannung mehr Gas, Dampf, Luft ꝛc. ausströmt.

In den meisten Fällen erreicht man durch Aufstellung eines solchen Apparates eine Verringerung im Gasconsum von 20 bis 30 Proc.,

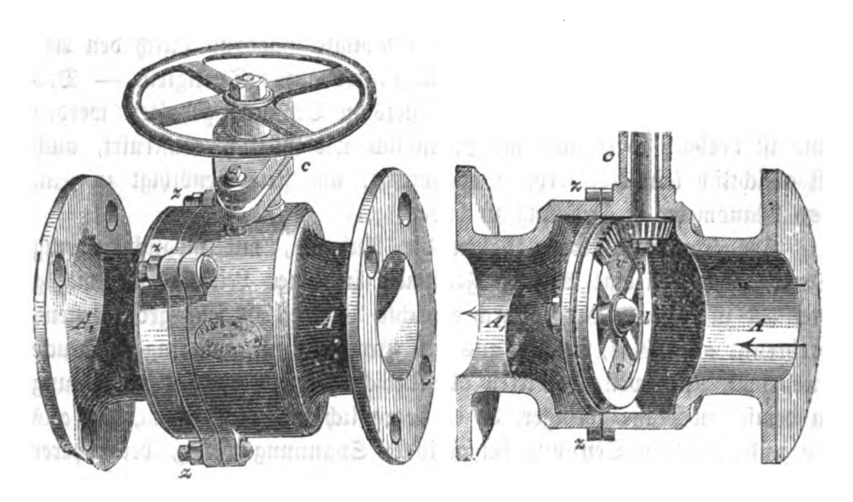
während man am Lichteffect nicht nur nichts verliert, sondern denselben noch erhöht. Es ist noch zu bemerken, daß ein Regulator nur dann mit diesen Vortheilen anzubringen ist, wenn verhältnißmäßig großer Gasdruck vorhanden, und wenn die Rohrleitung nicht zu eng gelegt worden ist.

Der specielle Vorzug dieses Patent-Regulators im Vergleich zu anderen ähnlichen Apparaten besteht in außerordentlich großer Empfindlichkeit und Genauigkeit der Regulirung und darin, daß er bei fachmäßiger Behandlung Jahr ein, Jahr aus ohne Störung selbstthätig die größten wie die kleinsten Gasquantitäten regulirt, und daß er gleichzeitig als Absperrventil dienen kann.

Besonders empfehlenswerth ist dieser Apparat als Regulator für Gasanstalten, welche kleinen Sommerbetrieb haben. Durch die Eintauchung der Dreiecksöffnungen unter Quecksilber ist es möglich, daß die allerkleinste Durchlaßöffnung mit allergrößter Sicherheit hergestellt wird; ein Festklemmen, wie es in solchen Fällen bei anderen Constructionen eintritt, ist hier unmöglich. (Technische Blätter, 1874 S. 230.)

Munk's Absperrventil für Gas-, Dampf- und Wasserleitungen.

Mit Abbildungen.



Die beigegebenen Abbildungen veranschaulichen ein von Ingenieur Jacob Munk (I Maximiliansstraße Nr. 11, Wien) patentirtes Absperr-

ventil, dessen Durchgangsöffnung durch einen radial ausgeschnittenen Drehschieber 11 nach Belieben verdeckt werden kann. Der Drehschieber ruht nämlich auf einem ähnlich durchbrochenen Ventilsitz v v und erhält von Außen durch Drehung des Handrades c seine Einstellung.

Der Ventilsitz ist mit dem Gehäusetheil A_1 aus einem Stück gegossen oder separat eingesetzt und befestigt; der Absperrschieber dreht sich um einen central eingeschraubten Bolzen, und durch den Druck des in der Pfeilrichtung geleiteten Wassers, Dampfes oder Gases findet stets eine vollkommene Abdichtung statt.

Die beiden Gehäusetheile A, A_1 sind durch Schrauben z mit einander verbunden. J.

Das deutsche Reichsgewehr (Modell 1871).

Mit Abbildungen auf Taf. II [a/1].

Es ist nicht leicht einer Waffe ein regeres Interesse entgegengebracht worden, als dem deutschen Reichsgewehr (Modell 1871), gewöhnlich Mauser-Gewehr genannt; — allerdings aus leicht begreiflichen Gründen, einmal weil es (die bayerische Armee ausgenommen) die Bewaffnung der gesammten deutschen Infanterie bilden soll, — was in nicht ferner Zeit, innerhalb Jahr und Tag, zur Thatsache geworden sein wird — dann auch weil man von der preußischen Kriegsverwaltung mit Fug die Einführung einer Waffe erwarten konnte, welche die nach dem heutigen Stand der Waffentechnik überhaupt möglichen Leistungen in hervorragender Weise zur Geltung bringen werde.

In wie weit diese Erwartung gerechtfertigt ist, mag der Leser aus folgender Darlegung ersehen, welche mit kurzen Strichen die mechanische Einrichtung und ballistische Leistung der Waffe erörtert.

Seiner technischen Classification nach zählt das Mauser-Gewehr zu den Einladern mit gasdichter Patrone und mit Cylinderverschluß, ist daher mit dem Zündnadelgewehr nahe verwandt, ja man könnte zur näheren Charakterisirung die Waffe als ein auf Metallpatrone und zum Selbstspanner umgeändertes Zündnadelgewehr bezeichnen. Dadurch ist — eine Verminderung der Griffzahl abgerechnet — die Manipulation nahezu die gleiche geblieben, und es wird der Uebergang zum neuen Gewehr in der Armee in dieser Hinsicht kaum fühlbar — um so weniger, als auch der Anschlag der nämliche ist und die Maß- und Gewichtsverhältnisse sich nicht oder nur zum Vortheil geändert haben.

Von den einzelnen Bestandtheilen des Gewehres kommt vor Allem der Lauf in Betracht.

Er ist brünirt und seiner Form nach auf den bei weitem größeren Theil seiner Länge ein Conus, an dem sich nach hinten zu der Achtkant, der Gewindetheil zum Verschrauben der Hülse und das Mundstück reihen. Am vorderen Ende auf der unteren Seite ist ein Ansatz angelöthet, die sogenannte Oberringwarze mit dem Muttergewinde für die Oberringschraube.

Die innere Construction des Laufes sichert eine sehr große Anfangsgeschwindigkeit der Geschosse, eine vorzügliche Schußpräcision und eine leichte Ladeweise der Patrone. In die Wände der Seele mit einem Caliber von 11 Mm. sind vier rechtsgewundene Züge von scharfkantigem, rechteckigem Profil eingeschnitten, zwischen welchen die Felder von gleicher Breite stehen geblieben sind. Die Dralllänge beträgt 550 Mm. gleich 50 Caliber, welche einem Drallwinkel von 3° 36′ entspricht. Der Laderaum endigt hinten mit der Aufbohrung für die Krempe der Patronenhülse. In diese Aufbohrung, welche die Einkerbung für den Auszieher enthält, greift der Spund des Verschlußkopfes ein und liegt mit seiner Stoßfläche am Patronenboden an. Nach vorn hat der Laderaum genau die Form der äußeren Dimension der Patronenhülse, besteht also aus drei Conusen, in deren vorderem die Züge allmälig verlaufen. Der Patrone ist ein so geringer Spielraum gewährt, daß das Geschoß eine nahezu centrale Lage erhält, und dadurch die sanfte Ueberführung in den gezogenen Theil mehr befördert wird, ferner daß die Hülse durch die Spannung der Pulvergase nicht über die Elasticitätsgrenze ausgedehnt, sondern beim Oeffnen leicht aus dem Laderaum gezogen werden kann.

Das Visir (Fig. 13 und 20) ist vor dem Achtkant mit dem halbrunden Visirfuß auf den Lauf aufgelöthet. Das Standvisir für 270 Meter ist unbeweglich; hinter demselben ist die kleine Klappe für 350 M., vor demselben die Schieberklappe für die Entfernungen von 400 bis 1600 M., und mit Unterabtheilungen für Zwischendistanzen von 50 M. Die Schieberklappe besteht aus dem Gestell mit den beiden Haltestiften und dem Schieber mit der Schleppfeder. Letzterer, welcher mit Falzen die Schenkel des Gestelles übergreift, wird durch die Schleppfeder in beliebig aufgezogener Stellung festgehalten, seine Bewegung aber durch die beiden im Gestell festgeschraubten Haltestifte nach oben begrenzt. Im vorderen Theile des Visirfußes ist das Lager für die Visirfeder — eine starke Druckfeder, welche mit einer Schraube fixirt ist und die große Klappe in verticaler Stellung und in horizontaler Lage festhält.

In dem 20 Mm. von der Mündung entfernten Kornsattel ist das Korn von geschwärztem Stahl befestigt.

An dem Mauser-Gewehr findet sich zuerst eine Erweiterung der Grenze des Visirschusses bis zu 1600 M. = 2000 Schritt, und es ist durch den einfachen Gebrauch des Aufsatzes, gemäß welchem unter allen Verhältnissen die Zielregel „gestrichen Korn auf die Mitte des Gegners“ sich verwenden läßt, die Verwerthung der Leistung der Waffe gesichert.

Der Schloßmechanismus (Fig. 13) basirt auf dem Mausersystem vom J. 1871 (beschrieben 1872 206 343), welches in einigen Punkten Verbesserungen erfahren hat. Er besteht aus der Verschlußhülse (mit Abzugsvorrichtung ähnlich wie beim Zündnadelgewehr), einem unten abgerundeten Achtkant mit cylindrischer Bohrung zur Aufnahme der Verschlußtheile, nämlich des Verschlußkopfes C_1 (Fig. 17), des Ausziehers A (Fig. 19), der Kammer C_2 (Fig. 16), des Schlößchens mit der Sicherung C_3 (Fig. 14 und 15), des Schlagbolzens (Fig. 18) mit der Schlagbolzenmutter C_4 und der Spiralfeder F (Fig. 17).

Im vorderen geschlossenen Theile der Verschlußhülse, dem Hülsenkopfe K, ist zum Einschrauben des Laufes ein Muttergewinde, hinter dem eine Erweiterung der Hülsenbohrung sich befindet, um rückwärtsströmenden Gasen beim Platzen von Hülsen unschädlichen Abfluß zu verschaffen. Der hintere Theil der Verschlußhülse endet mit dem Kreuztheil, durch welchen die Kreuzschraube zur Verbindung der Hülse mit dem Schafte geht. Die rechte Seitenwand ist für die Patroneneinlage auf die Länge der Kammerleitschiene (Fig. 16) mit einem Ausschnitt versehen, welcher durch gleichlaufende schraubengangförmige Flächen begrenzt ist, deren vordere am Hülsenkopfe sich befindet. Ebenso ist die obere Seite für die Kammerleitschiene ausgeschnitten und hat rückwärts eine Verstärkung mit dem Lager für die Scheibe an der Kammer, deren Rückwärtsbewegung hierdurch begrenzt wird. Im Inneren der Hülse ist auf der linken Seite die Nuth für den Auszieher und auf der unteren Seite die ovale Durchlochung für den Abzugsfederstollen und in der Höhe der Aussenkung (für die Kammerscheibe) in der Patroneneinlage das Loch für die Abzugsfederschraube und das Loch für die Verbindungsschraube, welche gleichfalls die Hülse mit dem Schafte verbindet.

Der Verschlußkopf C_1 (Fig. 17) dient mit seinem vorderen Theile, dem Spund, der Patrone als Stoßboden. Der nächstfolgende stärkere Theil, die sogen. Welle, von der Dimension der Hülsenbohrung, schließt mit seiner vorderen Fläche den Lauf ab; die darin befindliche Einkerbung liegt über der oben erwähnten Erweiterung der Hülsenbohrung und hat gleichen Zweck wie diese; im hinteren Theile der Welle ist links seitwärts

das schwalbenschwanzartige Lager für den Auszieherfuß und oben die Nase, welche in eine Rast an der unteren Fläche der Kammerleitschiene (Fig. 16 bei C_2) eingreift und zur Vereinigung von Kammer und Verschlußkopf dient. Die cylindrische Fortsetzung der Welle von kleinerem Durchmesser (der Verschlußkopfzapfen) muß sonach innerhalb der Kammerbohrung liegen. Er ist zur Aufnahme des Schlagbolzenblattes B (Fig. 17) gespalten. Da der Auszieher A mit dem Verschlußkopf C_1 verbunden und durch seine Lage in der Nuth der Hülse an jeder Drehung gehindert ist, so ist auch jede Drehung des Verschlußkopfes ausgeschlossen und damit auch des Schlagbolzens, der mit seinem Blatte stets in der Spalte des Verschlußkopfzapfens sich befindet, und endlich des Schlößchens, welches der Schlagbolzen in seiner Lage fixirt. Durch diese Anordnung werden Störungen beim Schließen des Gewehres vermieden, die sich durch Anstoßen der Leitschiene des Schlößchens am hinteren Hülsenende bei Drehungen des Schlößchens ergeben würden. Die in der Längenachse des Verschlußkopfes befindliche Bohrung hat genau die Form der Schlagbolzenspitze, welche sich darin mit so geringem Spielraum führt, daß Pulver- und Zündhütchengase nicht in das Innere dringen können.

Der Auszieher A (Fig. 17 und 19) besteht aus dem Blatte, der Kralle, dem Fuß und der Wulst. Der Fuß hat in seinem Lager soviel Spielraum, daß vermöge der federnden Wirkung des Ausziehers, hervorgebracht durch den Druck der Wulst auf die Kammer C_2, ein Uebergleiten über die Krempe einer schon im Laderaum befindlichen Patrone beim Schließen des Gewehres möglich ist.

Die Kammer C_2 (Fig. 16) ist aus einem Stück gearbeitet und besteht aus dem Cylinder vom Durchmesser der Hülsenbohrung und der Leitschiene mit der Handhabe. Der Cylinder ist mit einer Bohrung von verschiedener Weite versehen, so daß dadurch ein Absatz entsteht, welcher der Spiralfeder, die mit dem Schlagbolzen B im vorderen weiteren Theil der Kammerbohrung sich befindet, als Widerlager dient. Der hintere engere Theil der Bohrung gestattet dem Schlagbolzen nur die nöthige Bewegung. Auf der unteren Seite — bei geöffnetem Gewehr — ist die Nuth für den Abzugsfederstollen, in welche dieser bei der Vor- und Rückwärtsbewegung der Kammer reicht. Auf der der Nuth entgegengesetzten Seite ist eine Ausfräsung mit einer schraubengangförmigen Fläche, welcher die schiefe Fläche an dem Ansatz des Schlößchens C_3 entspricht. Zwischen der Nuth und der Ausfräsung ist eine Einkerbung — Rast für die im Schlößchen liegende Sicherheitswalze — von halbkreisförmigem Querschnitt, deren vordere Begrenzungsfläche der vorderen End-

fläche der Sicherheitswalze ähnlich geformt ist, um die Drehung der letzteren zu erleichtern. Die Kammerleitschiene geht an ihrem hinteren Ende senkrecht nach oben in eine Handhabe über, steht nach vorn über dem Cylinder soweit vor, daß sie bei geschlossenem Gewehr an die Schlußfläche des Hülsenkopfes K reicht. Dieser hervorragende Theil ist unten ausgerundet und mit einem Ansatze versehen, durch welchen die oben erwähnte Rast für die Verschlußkopfnase gebildet wird. In der oberen Fläche der Leitschiene ist das Lager für die Kammerscheibe und das Loch für die zugehörige Schraube.

Das Schlößchen C_3 (Fig. 14 und 15) besteht aus einem Cylinder vom Durchmesser der Hülsenbohrung, welcher zur Aufnahme des Schlagbolzens durchbohrt ist, und der Leitschiene, welche, den Cylinder nach vorn bedeutend überragend, in den oberen Hülsenausschnitt greift und dadurch ein Drehen des Schlößchens hindert. Auf der rechten Seite des Cylinders befindet sich der oben erwähnte Schlößchenansatz, auf der linken eine Warze mit Stift, welche an der Ausziehernuth liegt und diese gegen zurückweichende Gase absperrt, während der Stift in die Bohrung des Schlößchens ragt und sich an die Abplattung des Schlagbolzens (Fig. 18) legt und dadurch eine Drehung desselben sowie des Schlößchens hindert. Auf der unteren Seite des Schlößchens ist eine Nuth für den Abzugsfederstollen angebracht und zwar in der Verlängerung der Nuth der Kammer C_2, welche nach vorn zu eine Steigung hat und dem Abzugsfederstollen eine genügende Anlagefläche als Spannrast sichert.

In der Leitschiene zum Theil und theils in der oberen Cylinderwand ist das Lager für die Versicherung (Fig. 14 und 15), welche aus einem Stück gefertigt ist und aus der Walze und dem Flügel G — Griff zum Drehen der Walze — besteht. Die Walze ist, soweit sie in der Leitschiene liegt, genau nach der unteren Fläche derselben abgesetzt. Die Stirnfläche der Walze ist, wie schon oben erwähnt, der Einkerbung in der Kammer C_2 entsprechend abgeschrägt, wodurch beim Rechtsdrehen derselben eine kleine Rückwärtsbewegung des Schlößchens erfolgt, welche den Abzugsfederstollen freigibt. In einer Rinne des vollen Theiles der Walze lagert ein durch die Leitschiene gehender Haltestift, der ein Drehen der Walze, aber keine Vor- und Rückwärtsbewegung derselben gestattet.

Der Schlagbolzen geht durch die Bohrungen des Verschlußkopfes, der Kammer, des Schlößchens, ist mit seinem Gewinde in die Schlagbolzenmutter C_4 eingeschraubt, und verbindet auf diese Weise alle Theile des Schloßmechanismus zu einem Ganzen. Seine Länge ist so bemessen, daß er nach entspannter Feder das Zündhütchen gegen die Zündglocke

der Patronenhülse treiben kann. Seine Theile sind die Spitze, der Teller, gegen welchen die Spiralfeder sich stützt, die cylindrische Spindel mit der Abflachung (deren Zweck bereits erwähnt ist), um welche die Spiralfeder in 28 Gängen umgewunden ist, und endlich der Gewindetheil für die Schlagbolzenmutter. Diese ist cylindrisch, behufs Erleichterung mit einer halbrunden Ausdrehung versehen, hat einen Ansatz, welcher in die Nuth für den Abzugsfederstollen eingreift und damit ein nicht beabsichtigtes Abschrauben der Bolzenmutter verhindert, und links an ihrem hinteren Ende eine Nase, welche die Ausziehernuth absperrt und den gleichen Zweck hat, wie die oben erwähnte Warze des Schlößchens.

Wenn aus der Betrachtung der einzelnen Theile die große Einfachheit und Dauerhaftigkeit des Mechanismus folgert, so ergibt sich die vorzügliche Brauchbarkeit für Militärzwecke aus der Leistungsfähigkeit desselben wegen der so einfachen und leichten Ladeweise, welche nur aus drei Griffen besteht: Linksdrehen und Zurückziehen der Kammer — Einlegen der Patrone — Vorschieben und Rechtsdrehen der Kammer. Ein geübter Schütze ist daher im Stande, in einer Minute 25 gezielte Schüsse auf 300 Meter Distanz abzugeben.

Betrachten wir nun die Wirkungsweise des Schloßmechanismus in den einzelnen Momenten der Manipulation.

Ist das Gewehr abgefeuert, also das Schlößchen abgelassen, so ragt die Spitze des Schlagbolzens aus dem Verschlußkopf so weit hervor, als nöthig ist, das Zündhütchen zur Explosion zu bringen. Die Stoßfläche des Verschlußkopfspundes liegt am Patronenboden, die Schlußfläche der Welle an der des Laufes an, die Auszieherkralle vor der Patronenkrempe. Die Spiralfeder ist entspannt, und die Kammer nach rechts gedreht. Der Schlößchenansatz liegt in der correspondirenden Ausfräsung der Kammer. Der Sicherungsflügel ist nach links umgelegt, der Abzugsfederstollen in den hinteren Theil der Nuth des Schlößchens eingetreten.

Soll das Gewehr zum Laden geöffnet werden, so wird mit Hilfe der Handhabe die Kammer C_2 soweit nach links gedreht, bis die Kammerleitschiene die linke Hülsenwand erreicht hat, wobei gleichzeitig wegen der schraubengangförmigen Begrenzungsflächen der Patronen-Einlage eine Rückwärtsbewegung der Kammer erfolgt. Da bei dieser Bewegung die Rast der Kammerleitschiene die Nase des Verschlußkopfes erfaßt, muß auch dieser und damit der Auszieher die Rückwärtsbewegung mitmachen, welch letzterer die Patronenhülse in ihrem Lager lockert. Durch die Rechtsdrehung der Kammer wird indeß auch das Schlößchen, welches

wegen der Lage seiner Leitschiene in dem oberen Hülsenausschnitt seitwärts nicht ausweichen kann, durch die schraubenartige Wirkung der beiden aneinander liegenden Flächen der Kammer und des Schlößchens zu einer Rückwärtsbewegung veranlaßt. Ist die Drehung der Kammer vollendet, so ist der Schlößchenansatz aus der Ausfräsung der Kammer herausgetreten und lehnt sich mit seiner vorderen Spitze gegen die hintere senkrechte Fläche der Kammer. An der Rückwärtsbewegung des Schlößchens muß selbstverständlich auch die Schlagbolzenmutter und somit der Schlagbolzen Theil nehmen, wodurch die Spiralfeder zusammengedrückt wird. Der Abzugsfederstollen tritt gleichzeitig in die Nuth des Schlößchens, wobei die Abzugsfeder wegen der Steigung der Nuthfläche etwas gespannt wird, bis sich der Abzugsfederstollen mit seiner hinteren senkrechten Fläche vor die vordere des Schlößchens setzt, welcher Moment durch hörbares Knacken sich kundgibt. Beim weiteren Zurückziehen der Kammer bis zur Anlehnung der Kammerscheibe an die Hülsenverstärkung führt sich der Abzugsfederstollen in der Nuth der Kammer, der Auszieher bringt die Patronenhülse aus ihrem Lager, welche durch eine kleine Drehung des Gewehres nach rechts ausgeworfen wird. Nun kann die frische Patrone in die Hülse gelegt und das Gewehr abgeschossen werden.

Zum Schließen des Gewehres wird die Kammer soweit vorwärts geschoben, bis ihre Leitschiene am Hülsenkopf anstößt, wodurch die Patrone in den Laderaum gebracht wird und der Auszieher über die Patronenkrempe tritt und diese erfaßt. Der Abzugsfederstollen stellt sich vor die vordere Fläche des Schlößchens. Dreht man nun die Kammer mit der Handhabe nach rechts, so macht die Kammer eine der Steigung der schraubenförmigen Begrenzungsflächen der Patronen-Einlage entsprechende Vorwärtsbewegung, und drückt hierbei mittels des Verschlußkopfes die Patrone völlig in den Laderaum. Das Gewehr ist geschlossen. Das Schlößchen, das dieser Vorwärtsbewegung nicht folgen kann, trennt sich von der Kammer, die Spiralfeder wird vollends gespannt.

Durch das Zurückziehen des Abzuges wird der Abzugsfederstollen nach abwärts bewegt und das Schlößchen frei, dadurch die Spiralfeder entspannt, welche den Schlagbolzen (sammt Schlößchen und Mutter) vorwärts schleudert, der mit seiner Spitze auf das Zündhütchen trifft und dieses zur Entzündung bringt. Die Vorwärtsbewegung des Schlagbolzens ist beendet, wenn der Schlößchenansatz in die Ausfräsung der Kammer getreten ist.

Die Sicherung des gespannten Gewehres geschieht durch Rechtslegen des Sicherungsflügels G, wobei der volle Theil der Walze nach abwärts gedreht und das vordere Ende in die hierfür bestimmte Rast in der Kammer C_2

gebracht wird. Der ganze Mechanismus ist hierdurch gesperrt, weil sowohl eine Vorwärtsbewegung des Schlößchens (beim Zurückziehen des Abzugsfederstollens) als auch ein Aufdrehen der Kammer unmöglich ist. Die Sperre wird durch die entgegengesetzte Drehung des Sicherungsflügels aufgehoben. Die jeweilige Lage des Sicherungsflügels ist dadurch garantirt, daß die hintere Fläche der Walze so geformt ist, daß beim Drehen des Flügels die Schlagbolzenmutter stets etwas nach rückwärts geschoben, d. h. die Kraft der Spiralfeder überwunden werden muß.

Soll der Mechanismus zerlegt werden, so lüftet man die Schraube der Kammerscheibe so weit, daß diese über die Verstärkung der Kammer hinweggleiten kann, und nimmt den ganzen Verschluß, mittels des Abzugs den Abzugsfederstollen nach abwärts ziehend, aus der Hülse. Nach Abnahme des Verschlußkopfes wird die Schlagbolzenspitze gegen eine feste Unterlage, im Nothfall gegen den Entladestock gestützt, so daß die Spiralfeder zusammengedrückt wird, bis der Ansatz der Schlagbolzenmutter aus der Nuth des Schlößchens tritt und die Mutter abgeschraubt werden kann, worauf alle Theile des Mechanismus vom Schlagbolzen gelöst werden können.

Beim Zusammensetzen ist darauf zu sehen, daß die Abflachung des Schlagbolzens mit der Abzugsfederstollennuth parallel steht und gegen den Stift der Warze im Schlößchen zu liegen kommt.

Von der übrigen Einrichtung des Gewehres, welche sich im Wesentlichen von anderen Waffen nicht unterscheidet, ist nur der Oberring erwähnenswerth, welcher den obersten Theil des Schaftes mit dem Laufe verbindet. Er ist an diesem durch die Oberringschraube befestigt, welche ihr Muttergewinde an der Oberringwarze (siehe oben beim Lauf) hat. An seiner rechten Seite ist der Haft für das Säbelbajonnet, welches für die Hälfte der Bewaffnung auf dem Rücken mit doppelten Sägezähnen versehen ist. Durch diese Befestigungsweise des Säbelbajonnets wird der Schaft zum Tragen desselben mit herangezogen, und sollen hierdurch Laufverbiegungen vermieden werden.

(Schluß folgt.)

Siemens'scher Chronograph.

Unter den Apparaten *, mit welchen die Firma Siemens und Halske in Berlin die Wiener Weltausstellung beschickt hatte, befand

* Eine Beschreibung der neueren unter diesen Apparaten brachte die Zeitschrift für Mathematik und Physik, 18. Jahrgang, S. 427 ff.

sich auch ein elektrischer Apparat zum Messen der Geschwindigkeit einer Kugel im Geschützrohr. Derselbe war eine neuere Form des 1844 von Dr. Werner Siemens angegebenen und in Poggendorff's Annalen, Bd. 66 S. 435 beschriebenen * Chronographen und ist neuerdings noch in einigen Punkten verbessert worden.

Der neuere sowohl wie der ältere Apparat besteht aus dem eigentlichen Meßapparat, dem Gewehr (oder Geschütz), einer Anzahl Leydener Flaschen und einem zum Laden der Flaschen (auf eine Schlagweite von etwa 5 Mm.) erforderlichen Volta-Inductor. Von der inneren Belegung einer jeden der 6 Flaschen führt ein isolirter Kupferdraht nach einem der 6 in gleichen Entfernungen (von etwa 15 Cm.) von einander angebrachten Löcher im Gewehrlaufe; ein 7. Draht kann von einer 7. Flasche nach der Aufschlagstelle des Hahnes geführt werden, wenn man die Zeit zwischen der Entzündung der Ladung und dem Anfang der Bewegung der Kugel mit bestimmen will. Die Löcher sind der Controle halber von beiden Seiten her durch die Wand des Laufes gebohrt. Ueber jede durchbohrte Stelle ist ein Messingring gelegt mit zwei den Bohrungen entsprechenden Vertiefungen, in welche nach dem Einstecken des Drahtes durch rändrirte Schrauben über den Draht gesteckte Gummiplatten eingepreßt werden, um die Bohrung luftdicht zu verschließen; bei vorsichtiger Einführung der Drähte bleibt dieser luftdichte Verschluß auch erhalten, während die Kugel den Lauf durchfliegt. Bei Geschützen werden die Drähte in etwas anderer Weise in das Rohr eingeführt. Von den äußeren Belegungen führt ein gemeinschaftlicher isolirter Draht nach einem Messingrohre, das von einer dicken Hartgummihülle umgeben ist, und in dessen anderes Ende ein in ein Glasröhrchen eingeschmolzener Platindraht eingesetzt ist. Dieser durch das Messingrohr mit dem von den äußeren Belegungen kommenden Drähte leitend verbundene Platindraht steht einer durch eine Terpentinflamme berußten (aufrecht stehenden) stählernen Trommel des eigentlichen Meßapparates nahe gegenüber und ist entlang der Trommel verstellbar, damit ohne frische Berußung die Funken bei mehr als einem Schusse von dem Platindraht auf die Trommel überspringen können. Das Gewehr liegt auf einem hölzernen Stativ und ist mit dicken Gummistücken versehen zur Milderung des Zurückprallens beim Schuß; sein Lauf steht in leitender Verbindung mit der Trommel und deshalb muß der Funke vom Platindraht auf die Trommel überspringen, sobald die Kugel den dünnen Guttapercha- oder Kautschuküberzug des in den Lauf eingeführten geladenen Poldrahtes einer

* Vgl. auch: Kuhn, Handbuch der angewandten Elektricitätslehre (Leipzig 1866) S. 1182.

inneren Belegung verletzt und so den Draht mit dem Laufe leitend verbindet. Zur Beurtheilung der Stärke der Ladung der Flaschen ist ein stellbarer Selbstentlader vorhanden. Die Flaschen stehen in einem inwendig mit Stanniol belegten, auf isolirenden Füßen ruhenden Kasten, dessen Deckel mit einer Vorrichtung zur bequemen gleichzeitigen Ladung sämmtlicher Flaschen ausgerüstet ist.

Das durch ein Gewicht bewegte Uhrwerk, welches die Trommel in Umdrehung versetzt, befindet sich in einem Messingkasten, auf einem hohen eisernen Stativ. An der Vorderseite des Kastens befanden sich bei dem 1873 in Wien ausgestellten Apparate auf zwei Zifferblättern zwei Zeiger, welche die Umdrehungszahlen der Trommel anzugeben hatten, der eine Zeiger die Hunderter, der andere die Einer. Die Bewegung der Trommel wird durch den von Dr. Werner Siemens angegebenen und in vielen Telegraphenapparaten verwendeten Regulator gleichmäßig gemacht. Dieser Regulator * besteht aus einem oder zwei Windflügeln, deren Achse sich in jedem Winkel zu der durch das Uhrwerk getriebenen Drehachse stellen kann. Auf die Windflügel wirkt an einem Hebel eine Feder in der Weise, daß bei einer gewissen Normalgeschwindigkeit die Centrifugalkraft der Windflügel in jeder Lage derselben gegen die Drehachse durch die Feder von selbst compensirt wird; es nimmt nämlich der Hebelsarm für die Federwirkung in demselben Verhältnisse zu oder ab wie die Centrifugalkraft, d. h. proportional dem sinus des Winkels, unter welchem die Windflügel gegen die Drehachse stehen. Wenn aber auch nur die geringste Erhöhung der Geschwindigkeit eintritt, so werden die Flügel sogleich mit bedeutender Kraft in die auf der Drehachse senkrechte Lage geworfen, und umgekehrt suchen sie sich bei der geringsten Verminderung der Geschwindigkeit der Achse parallel zu stellen. Durch diese Verstellungen der Flügel aber wird der Luftwiderstand im ersten Falle bedeutend vermehrt, im zweiten Falle bedeutend vermindert, die Geschwindigkeit des Werkes daher schnell verlangsamt oder beschleunigt; der Regulator muß also bei der geringsten Veränderung der Geschwindigkeit immer rasch wieder das Werk auf die Normalgeschwindigkeit zurückbringen. An dem Meßapparat für Schießversuche wirkt als Feder ein breites Stahlblech, welches oben auf dem Kasten angebracht ist. Dasselbe reicht mit dem einen Ende bis auf die Achse der stählernen Trommel, drückt aber nicht auf diese Achse selbst, sondern auf einen Stahlstift, der innerhalb der Achse liegt und sich in derselben frei auf- und abbewegen kann; dieser Stahlstift drückt dann mittels eines

* Eine Form dieses Regulators findet sich beschrieben und abgebildet in der Zeitschrift des deutsch-österreichischen Telegraphen-Vereins, IX Jahrg. S. 207.

Hebelwerkes auf die Windflügel. Die Normalgeschwindigkeit selbst aber läßt sich verändern; ihre Größe hängt nämlich wesentlich von der Stärke der Feder ab und diese wieder wesentlich von der Länge der Feder. Es läßt sich nun die Klemme, welche das hintere Ende der Stahlfeder festhält, in einem Schlitten durch eine Schraube bewegen, und auf diese Weise kann man die Feder merklich verlängern oder verkürzen und dadurch die für die Messung vortheihafteste Normalgeschwindigkeit der Trommel herstellen. Bei den jetzigen Apparaten sind die beiden Zifferblätter mit den beiden Zeigern weggelassen, und es ist dafür ein Hebel angebracht worden, der nach je 100 Umdrehungen der Trommel an eine Glocke schlägt. Mittels dieser hörbaren Signale kann der Apparat (durch Verlängerung oder Verkürzung der Regulatorfeder) stets auf eine bestimmte Geschwindigkeit eingestellt werden, so daß dann die Reduction der einzelnen Versuche auf die nämliche Geschwindigkeit des Werkes wegfällt. Diese Einstellung auf eine bestimmte Geschwindigkeit läßt sich durch Vergleichung der Aufeinanderfolge der Glockenschläge mit dem Gange einer Secundenuhr leicht bewirken und mit beinahe beliebiger Genauigkeit ausführen.

Durch eine mit einem Stift versehene Scheibe an der hinteren Seite des Kastens kann eine Mikrometerschraube in das Räderwerk ein- und ausgerückt werden. Der Rand der Schraube ist in 100 Theile getheilt; bei einer ganzen Umdrehung derselben bewegt sich die stählerne Trommel nur um $^1/_{100}$ ihrer Peripherie; 1 Scalentheil der Schraube entspricht daher $^1/_{10\,000}$ des Trommelumfanges. Die Trommel machte bei den älteren Apparaten im Mittel ungefähr 4200 Umdrehungen in der Minute, also 70 Umdrehungen in der Secunde; es entspricht daher die Bewegung der Trommel um 1 Scalentheil der Schraube $^1/_{700\,000}$ Secunde. Die jetzigen Apparate gestatten eine noch größere Umlaufsgeschwindigkeit der Trommel, nämlich bis zu 150 Umdrehungen in 1 Secunde. Stellt man das Werk auf 100 Umdrehungen in der Secunde ein, so entspricht ein Scalentheil der Mikrometerschraube $^1/_{1\,000\,000}$ Secunde. Bei den jetzigen Apparaten steht übrigens die Trommelachse nicht mehr aufrecht, sondern sie liegt horizontal; hierdurch wird namentlich das Berußen der Trommel merklich bequemer.

Jeder auf die Trommel überspringende Funken erzeugt auf dieser einen kleinen, von Ruß befreiten Kreis, in dessen Mitte ein scharf begrenzter Punkt die Stelle anzeigt, wo der Funken übersprang. Die Stärke der elektrischen Ladung läßt sich bei allen Versuchen stets so bemessen, daß in der Mitte ein einziger, hell leuchtender Punkt erscheint. Neben dem Glasrohr mit dem Platindraht ist eine auf die Trommel

gerichtete Loupe angebracht. Bei den älteren Apparaten stand die Loupe senkrecht zur Trommelfläche, bei den jetzigen schief gegen dieselbe, so daß das Licht, welches in die Loupe fällt, vorher von der Trommel reflectirt wird; dadurch ist eine bessere Beleuchtung der Funkenbilder auf der Trommel erzielt worden.

Die Zeit nun, welche zwischen dem Ueberspringen zweier aufeinanderfolgenden Funken verflossen ist, wird so bestimmt, daß man die Mikrometerschraube in das Räderwerk einrückt und durch vorsichtiges Drehen derselben die beiden von den Funken gebildeten Punkte nach einander in das Fadenkreuz der Loupe bringt und abliest, wie viel Scalentheile der Schraube der Entfernung der Punkte entsprechen. Einige Zeit vor dem Schuß wird das Werk in Gang gesetzt und mit der Secundenuhr die Geschwindigkeit der Trommel gemessen, d. h. deren Umdrehungszahl in der Minute auf den Zifferblättern abgelesen oder mittels der Glockenschläge bestimmt; aus dieser Zahl und den oben mitgetheilten Daten über die Schraube läßt sich unmittelbar der einem Scalentheil dieser letzteren entsprechende Zeitwerth und daher auch die Zeit, welche zwischen dem Ueberspringen zweier Funken verfloß, in Secunden angeben und die Geschwindigkeit der Kugel auf dem zugehörigen Wege berechnen. Die Genauigkeit ist auch bei den Schießversuchen, obgleich dabei die Kugel Drähte zu zerreißen oder abzudrücken hat, wegen der guten Regulirung der Geschwindigkeit des Apparates eine sehr große.

Der Apparat kann natürlich nicht nur zu Schießversuchen, welche in neuerer Zeit namentlich in Oesterreich damit angestellt worden sind, sondern zur Messung von sehr kleinen Zeiträumen überhaupt verwendet werden, sofern man nur dafür sorgt, daß zu Anfang und zu Ende der betreffenden Zeiträume ein Funken auf die bewußte Trommel überspringt. So wurden jüngst mit ihm durch das Laboratorium von Siemens und Halske in Berlin Versuche zur Messung der Geschwindigkeit der Elektricität in 1 bis 3 Meilen Telegraphendraht auf verschiedenen preußischen Telegraphenlinien ausgeführt.*

---

* Es mag hier erwähnt werden, daß der italienische Ingenieur-Oberstlieutenant Peter Conti in Rom (Engineer, November 1874 S. 393) in Betreff der Benützung der überspringenden Funken einer Ruhmkorff'schen Spule zur Ermittelung der Fallgesetze die Priorität für sich in Anspruch nimmt gegenüber Watkin's Chronograph (beschrieben 1874 214 374). Conti stellte 1872 eine große Zahl (1882) Versuche mit seinem Chronographen an, wobei er den Körper auf einer schiefen Ebene fallen ließ, während von einem aus dem Körper vorstehenden Drahte nach jeder Zehntel-Secunde ein Funke auf zwei isolirte und mit berußtem Papier belegte Metallflächen überschlug; er gelangte durch seine Versuche zu dem Schlusse, daß die gewöhnlich aufgestellten Gesetze der Reibung und des Widerstandes der Flüssigkeiten nicht richtig seien.

Zum Schluß mögen die Ergebnisse einiger Versuche angeführt werden, durch welche Hr. Generalmajor z. D. Siemens die Kugelgeschwindigkeit in einem Mausergewehre bei 5 Grm. Pulverladung ermittelte.

Die erste Columne gibt die unmittelbaren Ablesungen der den einzelnen durch die Funken gebildeten Punkten entsprechenden Scalentheile der Mikrometerschraube. Die zweite Columne enthält die Differenzen dieser Ablesungen, also die Abstände jener Punkte von einander in Scalentheilen der Mikrometerschraube. In der dritten Columne stehen die Geschwindigkeiten der Kugel in den einzelnen Theilen des Laufes, in Meter für 1 Secunde. Die vierte Columne liefert die beschleunigenden Kräfte oder die Differenzen der Geschwindigkeiten, ebenfalls in Meter für 1 Secunde. Diese Kräfte resultiren aus der Triebkraft der Pulvergase und der dieser entgegen wirkenden Reibung der Kugel an den Wänden des Rohres; wo die beschleunigende Kraft negativ wird, übertrifft die Reibung die Triebkraft der Gase.

Die von der Kugel zu zerreißenden Drähte waren in Abständen von 15 Cm. durch das Rohr gesteckt; der letzte befand sich dicht vor der Mündung, der erste in der Nähe der Patrone.

Die Geschwindigkeit der Trommel betrug bei den 4 ersten Schüssen 4500 Umdrehungen in der Minute, bei den 3 letzten 4166. Es entsprach daher bei den 4 ersten Schüssen ein Scalentheil der Mikrometerschraube $^1/_{750\,000}$ Secunde, bei den 3 letzten $^1/_{694\,333}$ Secunde. Diese Versuche wurden indeß mit einem älteren Apparate angestellt, welcher nicht die große Geschwindigkeit der neueren gestattete.

Nummer	Ablesung	Zeiten	Geschwindigkeit	Beschleunigung	
	83,5				
	528,5	445,0 S.	252,8 M.		
I)	834,0	305,5	368,3	115,5 M.	
	1108,8	274,8	409,4	41,1	Rohr gereinigt
	1361,2	252,4	445,7	36,3	und gefettet.
	1593,0	231,8	485,3	39,6	
	89,0				
	599,0	510,0	220,6		
II)	882,2	283,2	397,2	176,6	Rohr gereinigt
	1130,0	247,8	454,0	56,8	und gefettet.
	1360,6	230,6	487,9	33,9	
	1580,0	219,4	512,8	24,9	
	87,6				
	541,8	454,2	247,7		
III)	851,2	309,4	363,6	115,9	Rohr seit längerer
	1105,1	253,9	443,1	79,5	Zeit nicht gereinigt,
	1364,2	259,1	434,2	— 8,9	voll Pulverschmutz.
	1610,2	246,0	457,3	23,1	

Nummer	Ablesung	Zeiten	Geschwindigkeit	Beschleunigung	
	98,6				
	507,7	409,1 S.	275,0 M.		
IV)	784,2	276,5	406,9	131,9	Rohr seit längerer
	1034,5	250,3	449,5	42,6	Zeit nicht gereinigt,
	1256,6	222,1	506,5	57,0	voll Pulverschmutz.
	1483,2	226,6	496,5	— 10,0	
	64,2				
	492,4	428,2	243,2		
V)	796,6	304,2	342,4	99,2	Rohr seit längerer
	1053,5	256,9	405,4	63,0	Zeit nicht gereinigt,
	1295,4	241 9	430,6	25,2	voll Pulverschmutz.
	1538,9	243,5	427,7	— 2,9	
	66,3				
	532,0	465,7	223,6		
VI)	837,3	305,3	341,1	117,5	Rohr seit längerer
	1049,2	211,9	491,5	150,4	Zeit nicht gereinigt,
	1267,8	218,6	476,4	— 15,1	voll Pulverschmutz.
	1514,1	246,3	422,9	— 53,5	
	30,3				
	465,4	435,1	239,4		
VII)	765,6	300,2	346,9	107,5	Rohr seit längerer
	1023,3	257,7	404,2	57,3	Zeit nicht gereinigt,
	1273,8	250,5	415,8	11,6	voll Pulverschmutz.
	1529,8	256,0	406,8	— 9,0	

E. Z.

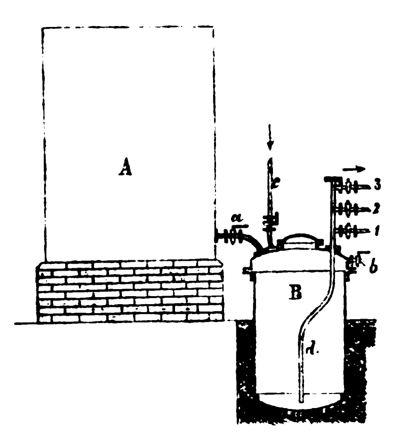
Die comprimirte atmosphärische Luft zum Transport und zum Mischen von Flüssigkeiten; von L. Ramdohr.

Mit einer Abbildung.

In manchen Fabrikationszweigen hat man sehr häufig Flüssigkeiten in größeren Mengen aus einem Local in das andere, oder aus einem tieferen Stockwerk in ein höheres zu transportiren, und sieht sich dann genöthigt, Pumpen in ziemlich großer Anzahl aufzustellen und dieselben durch oft complicirte und kostspielige Transmissionen zu betreiben. In Zuckerfabriken befördert man die Zuckersäfte in der Regel durch die bekannten Montejüs. Diese Beförderung ist billig und gestattet in den meisten Fällen die Hebung der Flüssigkeiten bis in die obersten Räume der Fabrikgebäude, da in der Regel Dampf von mindestens 3 bis 4 Atmosphären Ueberdruck vorhanden ist; indeß ist sie nur da anwendbar, wo eine Berührung der zu hebenden Flüssigkeit mit Dampf, resp. eine Mischung derselben mit dem aus dem Dampfe sich niederschlagenden

Wasser nicht schadet. In der Mineralöl-Fabrikation ist sie z. B. nicht zu gebrauchen, da hier die Wirkung der Chemicalien (Schwefelsäure, Aetznatronlauge) durch das Vorhandensein von Wasser in den Oelen wesentlich beeinträchtigt wird. Zum Absetzenlassen des Wassers aus den Oelen gehört aber eine ziemlich lange Zeit, und diese ist bei flottem Betriebe für diesen Zweck selten vorhanden.

Ich habe deshalb seit einer Reihe von Jahren mit vorzüglichem Erfolge die atmosphärische Luft an Stelle des Dampfes für die Oel-Montejüs (wenn mir dieser eigentlich einen Widerspruch in sich schließende Ausdruck gestattet ist, da ich einen besseren nicht zu finden vermag) benützt, und es wurde mir dies um so leichter und bequemer, als ich bereits comprimirte Luft weit mehr als erforderlich zu einem anderen Zwecke, von dem weiter unten die Rede sein soll, zur Verfügung hatte. Die Einrichtung der Luft-Montejüs ist einfach folgende.



In nebenstehender Abbildung bezeichnet A das Reservoir, aus welchem das Oel nach einem anderen Gefäße befördert werden soll. Der Montejüs B ist ein vollständig geschlossener eiserner Kessel, dessen Inhalt man, wenn es sich um große Quantitäten handelt, zwar möglichst groß, doch selten über 1 bis 1,5 Kubikmeter wählt, nämlich 0,75 bis 1 M. weit, 1,5 bis 2 M. hoch; derselbe steht so tief, daß durch den Hahn a der Inhalt von A in B überfließen kann. Möglichst hoch an B ist ein Lufthahn b (von 10 Mm. Bohrung) angebracht, welcher einerseits dazu nothwendig ist, um bei der Füllung des Apparates der in demselben enthaltenden Luft den Austritt zu gestatten, andererseits aber auch gleichzeitig anzeigt, wenn die Füllung des Montejüs vollendet ist; durch das Rohr c wird die comprimirte Luft zugeführt. 1 bis 3 sind Abzweigungen von dem nahezu auf den Boden reichenden Transportrohre d.

Sobald der Montejüs mit dem Oele gefüllt ist, wird zunächst der Lufthahn b sofort, alsdann der Zuflußhahn a geschlossen, und, nachdem durch Oeffnung eines der Transporthähne (falls mehrere vorhanden) dem Oele die gewünschte Richtung angewiesen ist, der Luftdruckhahn c geöffnet. Bei genügend starker Luftcompression erfolgt die Entleerung

des Montejüs in kurzer Zeit; in der Regel soll sie nicht länger als 6 bis 10 Minuten in Anspruch nehmen. Daß alle Flüssigkeit herausgedrückt ist, erkennt man sogleich an dem eigenthümlichen Geräusch im Montejüs und im Transportrohr.

Selbstverständlich kann man unter Umständen einen einzigen Montejüs für mehrere in der Nähe befindlichen Apparate benützen.

Ist es in den allermeisten Fällen schon vortheilhaft, lediglich zum Transport von Flüssigkeiten eine kleine Compressionsluftpumpe mit Zubehör aufzustellen, so wächst der Nutzen der letzteren erheblich, wenn gleichzeitig in demselben Etablissement die Mischung von Flüssigkeiten von verschiedenem specifischen Gewichte ausgeführt werden muß, wie dies in den Mineralöl- und Paraffinfabriken bei Behandlung des Rohöls mit Schwefelsäure, Aetznatronlauge und dem Auswaschen dieser Chemicalien mit Wasser der Fall ist.

Bei den so erheblich verschiedenen specifischen Gewichten der mit einander auf das Innigste zu mischenden Flüssigkeiten (z. B. von Oel 0,825, von Schwefelsäure 1,850 2c.) hat man sich in dem ersten Jahrzehnt der Mineralöl-Industrie mit der Construction der verschiedensten „Mischmaschinen" abgemüht (ich erinnere nur an die von Wagemann, Hübner 2c.) und doch nur mehr oder weniger complicirte, in allen Fällen aber sehr kostspielige, vielen Reparaturen unterworfene und ihren Zweck immerhin nur unvollkommen erfüllende Apparate gebaut. Vor mehreren Jahren wurde die Anwendung der comprimirten Luft zum Mischen der Oele mit Chemicalien ziemlich allgemein, und sie hat sich sowohl durch die Einfachheit der Einrichtungen als auch durch die erzielte vollkommene Wirkung durchaus bewährt. Von wem die erste Anregung dazu ausgegangen, ist mir leider nicht bekannt geworden.

Die von mir in der Mineralöl- und Paraffinfabrik Georghütte zu Aschersleben getroffene Vorrichtung zum Mischen und Transportiren der Mineralöle ist folgende. An einer geeigneten Stelle in der Nähe der Haupttransmissionswelle befindet sich eine liegende doppeltwirkende Compressions-Luftpumpe von 300 Mm. Kolbendurchmesser und 450 Mm. Hub mit einem mit Metallklappen versehenen Steuerungsschieber; dieselbe ist durch ein 80 Mm. weites schmiedeisernes Rohr mit einem Windkessel in Verbindung gesetzt, welcher — ein alter schmiedeiserner Apparat der früher zu anderen Zwecken gedient hatte — beiläufig 1,5 M. Durchmesser und 2 M. Höhe hat. Die Ausrüstung desselben besteht aus einem Sicherheitsventil von 65 Mm. Durchmesser, welches den localen Verhältnissen entsprechend für einen Druck von 1½ Atmosphären belastet ist und einem Luftvertheilungsrohre. Letzteres, senkrecht auf dem Wind-

kessel angebracht, hat ca. 1 M. Länge bei 100 Mm. Durchmesser, und ist auf zwei Seiten mit einer Anzahl von 25 Mm. weiten Stutzen versehen, an denen zunächst Hähne oder Ventile sitzen, an welche sich die schmiedeisernen Windröhren von gleichem Durchmesser anschließen. Von diesem Vertheilungsrohre aus wird also die comprimirte Luft in verschiedenen Rohrsträngen, von denen jeder einzelne auf seinem Wege wieder kleinere Abzweigungen hat, in sämmtliche Fabriklocale geleitet, um theils zum Transport von Flüssigkeiten, theils zum Mischen derselben mit Chemicalien verwendet zu werden. Die letztere Anwendung beschränkt sich lediglich darauf, daß das Luftblasrohr in der Mitte des Mischgefäßes bis nahezu auf den Boden geführt wird. An der Ausmündung des Blasrohres ist irgend welche Vorrichtung zur besseren Vertheilung der Luft nicht nothwendig; ich habe verschiedene derartige Constructionen versucht, sie alle aber bald als überflüssig beseitigt.

Bei Mischung der Oele mit Schwefelsäure muß natürlich sowohl das Mischungsgefäß mit Blei ausgelegt, als auch der in die Flüssigkeit tauchende Theil des Blasrohres aus Blei hergestellt sein. Die angewendeten Mischgefäße enthalten in der Regel 50 bis 60 Centner Oel, und sind bei etwa 1,5 Meter Durchmesser und 2,5 M. Höhe bis auf ca. $^9/_{10}$ gefüllt; das Luftblasrohr ist dabei 20 bis 25 Mm. weit; doch darf der ebenso weite Hahn kaum zur Hälfte geöffnet werden. Ueberhaupt darf man nicht glauben, daß ein Aufschäumen oder Verspritzen der Flüssigkeit unvermeidlich sei; im Gegentheil ist nur eine solche Stärke des Luftstromes erforderlich, daß eine Bewegung hervorgerufen wird, welche an der Oberfläche einem eigenthümlichen Aufwalle ähnlich ist. Zur Mischung der Mineralöle mit Schwefelsäure ließ ich den Luftstrom aus besonderen Gründen nur 8 bis 10 Minuten, zu der mit Natronlauge oder mit Wasser dagegen ca. 15 Minuten einwirken.

Verhalten des übermangansauren Kalis beim Glühen und gegen ätzende Alkalien; von Rammelsberg.

In L. Gmelin's Handbuch heißt es: „Das Salz gibt 10,8 Proc. Sauerstoff und ein schwarzes Pulver, aus welchem durch Wasser mangansaures Kali ausgezogen wird, während 54 Proc. schwarzes Manganoxyd zurückbleiben." Genauere Angaben sind mir nicht bekannt, blos einige Bemerkungen von Mohr und R. Böttger, welche keine quantitative Daten liefern.

Die Zersetzung des Salzes in der Hitze beginnt sehr bald, das Resultat ist aber von der Temperatur abhängig. Nach mäßigem Glühen enthält die Masse ein mangansaures Kali, nach stärkerem jedoch nur noch Spuren desselben. Die Sauerstoffentwicklung führt ein Verstäuben von Salztheilchen mit sich, so daß der Gewichtsverlust ohne besondere Vorsichtsmaßregeln leicht etwas zu groß ausfällt. Versuche in Porzellan- und in Platintiegeln ergaben ihn im Mittel zu 15,3 Proc. Da $KMnO_4$ = 40,5 Sauerstoff, so war 3/8 desselben = 15,2 Proc. frei, d. h. $2KMnO_4 = K_2Mn_2O_5$ und O_3.

Der braunschwarze 84,8 Proc. betragende Rückstand ist Mangansuperoxydkali, einer Säure $H_2Mn_2O_5$ entsprechend. Durch Wasser zerfällt er in freies Kali und ein saures Salz, und zwar bilden, den Versuchen zufolge, $5K_2Mn_2O_5 = 2K_2Mn_5O_{11}$ und $3K_2O$, insofern 100 Th. an Wasser 21 Th. (gef. 20,7) Kali abgeben (3/5), während der Rest gleichsam als $K_2O.5MnO_2$ erscheint. Der Rechnung zufolge besteht letzterer aus 14,74 Kalium, wozu 3,03 Sauerstoff gehören, und 52,0 Mangan nebst 30,23 Sauerstoff. Die Jodprobe gab in der That 15,26 Proc., d. h. fast genau $\frac{30,23}{2}$. — Diese Kaliumverbindung einer Säure, deren Anhydrit MnO_2 ist, erinnert an die kalihaltigen Psilomelane.

Mitscherlich führt in seiner berühmten Arbeit über die Säuren des Mangans an, daß übermangansaures Kali, mit Kalilauge vermischt und im Vacuum abgedampft, sich fast gar nicht zersetze, daß stark verdünnte Lösungen in der Kälte, schneller beim Erhitzen grün werden, daß die Verdünnung jedoch so groß sein müsse, daß der frei werdende Sauerstoff in der Flüssigkeit aufgelöst bleiben kann. Aschoff hatte behauptet, daß, wenn eine sehr verdünnte Lösung des Salzes in concentrirte Kalilauge gebracht grün werde, ein geringer Gehalt der Kalilauge an organischer Substanz jedenfalls die Ursache sei, daß aber, wie schon Mitscherlich gezeigt hatte, concentrirte Flüssigkeiten bei längerem Kochen unter starker Sauerstoffentwicklung sich intensiv grün färben. Durch Versuche ermittelte er, daß in der That

$$2KMnO_4 + 2KHO = 2K_2MnO_4,H_2O,O$$

und daß dies sogar die beste Methode sei, das mangansaure Kali in fester Form darzustellen.

Seltsamer Weise hat Mohr vor einigen Jahren behauptet (Zeitschrift für analytische Chemie, 1870 S. 43), Aschoff's Angabe, eine Auflösung des Permanganats werde durch Kalilauge grün, sei nicht richtig. Im Grunde hat er aber diese Angabe lediglich bestätigt, denn

auch er fand, daß organische Stoffe im Aetzkali die Ursache sind, daß glühend geschmolzenes Kali und Natron die rothe Farbe nicht verändern. Diese Beobachtungen sind, wie ich gefunden habe, zwar vollkommen richtig, sie gelten aber nur für verdünnte Lösungen des Salzes in der Kälte und haben selbstverständlich mit dem Verhalten concentrirter Lösungen beim Kochen nichts gemein.

Ein neues Mangansuperoxydhydrat. Das aus übermangansaurem Kali durch Schwefelsäure entstehende Hydrat ist nach Mitscherlich $MnO_2 + H_2O$. Als zu einer Mischung des Salzes mit concentrirter Säure allmälig Wasser gesetzt wurde, schied sich ein schwarzes Hydrat ab, der Formel $3MnO_2 + 2H_2O$ entsprechend; denn ich fand darin 55,48 Mangan und 15,63 durch Jod bestimmbaren Sauerstoff, während jene Formel 55,55 Mangan und 16,16 Sauerstoff verlangt. Es scheint schon früher von Berthier und von Dingler beobachtet zu sein. (Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft, 1875 S. 232.)

Ueber die Löslichkeit des sauren kohlensauren Kaliums, Natriums und Ammoniums; von Dr. H. C. Dibbits.

Die Löslichkeit des sauren kohlensauren Kaliums und Natriums ist schon im J. 1843 von Poggiale[1] bestimmt worden, die des sauren kohlensauren Ammoniums, so viel Verf. weiß, noch niemals. Daß aber viele Löslichkeitsbestimmungen von Poggiale kein großes Zutrauen verdienen, darauf hat schon G. J. Mulder[2] hingewiesen, welcher sie „in vielen Fällen Modelle von Ungenauigkeit und Unwahrheit" nennt. Es scheint, daß Poggiale die genannten Zahlen durch graphische Interpolation aus schlecht bestimmten geraden Linien abgeleitet hat. Von der Zersetzung des Salzes in der Lösung macht er gar keine Erwähnung; nur sagt er, daß oberhalb 70° die Lösungen der beiden Salze Kohlensäure verlieren, und er deshalb die Löslichkeit oberhalb 70° nicht bestimmen konnte; aber von einem Kohlensäureverlust oder einer Zersetzung der Salze bei niedrigeren Temperaturen — welche ihm bei genauen Untersuchungen doch schwerlich ganz hätte entgehen können, und welche von H. Rose schon längst gefunden war — spricht er kein

---

[1] Annales de Chimie et de Physique, t. VIII p. 468.

[2] G. J. Mulder: Bydragen tot de geschiedenis van het scheikundig gebonden water, S. 10.

Wort. Seine Bestimmungen weichen denn auch, wie man unten sehen wird, von jenen des Verf. ansehnlich ab.

Außer diesen Angaben von Poggiale liegen nur noch ein paar vereinzelte Bestimmungen vor. Anthon (vergl. 1861 **161** 216) gibt an, daß 100 Th. Wasser bei 10 bis 11,25° 24,4 Th. saures kohlensaures Kalium, 8,3 Th. saures kohlensaures Natrium auflösen. Letztere Zahl stimmt für 11,25° mit Verfassers Versuchen sehr gut überein, erstere aber nicht. Endlich erwähnt Redwood[3] noch eine Bestimmung für das Kaliumsalz, nach welcher 1 Th. Salz bei 15° 3½ Th. Wasser zur Lösung erfordert, oder 28,6 Th. Salz auf 100 Th. Wasser. Auch diese Zahl stimmt mit vorliegenden Versuchen nicht überein. Keiner der beiden letztgenannten Forscher erwähnt die Zersetzung der Salze in der Lösung bei niedrigen Temperaturen.

Verf. hat nun aus allen seinen zahlreichen Bestimmungen folgende Tabelle abgeleitet, wobei er noch halbe Zehntel abgelesen hat; daher kommt in der zweiten Decimale nur die Zahl 5 vor. (Journal für praktische Chemie, 1874 Bd. **10** S. 416.)

Löslichkeit in 100 Theilen Wasser.

Temperatur.	Saures kohlensaures Kalium.	Saures kohlensaures Natrium.	Saures kohlensaures Ammonium.
0°	22,45	6,90	11,90
1	22,95	7,00	12,25
2	23,45	7,10	12,60
3	24,00	7,20	12,95
4	24,50	7,35	13,35
5	25,00	7,45	13,70
6	25,55	7,60	14,10
7	26,10	7,70	14,55
8	26,60	7,85	15,00
9	27,15	8,00	15,40
10	27,70	8,15	15,85
11	28,20	8,25	16,30
12	28,75	8,40	16,80
13	29,30	8,55	17,30
14	29,85	8,70	17,80
15	30,40	8,85	18,30
16	30,95	9,00	18,80
17	31,50	9,15	19,35
18	32,10	9,30	19,90
19	32,65	9,45	20,45
20	33,20	9,60	21,00
21	33,80	9,75	21,60
22	34,35	9,90	22,15
23	34,90	10,05	22,70
24	35,50	10,20	23,30

[3] Nach Otto: Ausführliches Lehrbuch der anorganischen Chemie, 4. Aufl. II. S. 141.

Temperatur.	Saures kohlensaures Kalium.	Saures kohlensaures Natrium.	Saures kohlensaures Ammonium.
25	36,10	10,35	23,90
26	36,65	10,50	24,50
27	37,25	10,65	25,10
28	37,80	10,80	25,75
29	38,40	10,95	26,35
30	39,00	11,10	27,00
31	39,60	11,25	
32	40,20	11,40	
33	40,80	11,55	
34	41,45	11,70	
35	42,05	11,90	
36	42,70	12,05	
37	43,30	12,20	
38	43,95	12,35	
39	44,60	12,50	
40	45,25	12,70	
41	45,90	12,90	
42	46,55	13,05	
43	47,20	13,20	
44	47,90	13,40	
45	48,60	13,55	
46	49,30	13,75	
47	50,00	13,90	
48	50,70	14,10	
49	51,40	14,30	
50	52,15	14,45	
51	52,90	14,65	
52	53,65	14,85	
53	54,40	15,00	
54	55,15	15,20	
55	55,90	15,40	
56	56,70	15,60	
57	57,50	15,80	
58	58,30	16,00	
59	59,10	16,20	
60	60,00	16,40	

Ueber Zinkverluste beim Rösten der Blende; von Dr. Robert Hasenclever.

Früher (1871 199 286) habe ich einen Ofen beschrieben, in welchem Zinkblende geröstet und die entweichenden Gase zur Schwefelsäurefabrikation benützt werden können. Bei der Construction des Ofens war der Hauptzweck, an schwefeliger Säure reiche Röstgase zu erzielen, und ist dies auch erreicht, indem die Gase nach Belieben zwischen 5 bis 10 Proc. schweflige

Säure enthalten. Damit der neue Ofen in der Praxis Eingang fände, mußte derselbe indessen nach zwei Richtungen allen Anforderungen genügen. Während die Schwefelsäurefabrikation reiche constante Gase verlangt, war es für die Zinkhütten von der größten Wichtigkeit, daß der neue Röstofen keinen Mehrverlust an Zink verursache. Die ersten Oefen wurden mit einer Gasfeuerung versehen, wie solche an den Rohsodaöfen bei der Rhenania seit Jahren mit Vortheil betrieben werden. Da rußige Flammen in Berührung mit Zinkoxyd nachtheilig sein mußten, so wurde der Feuerung stets soviel Zug gegeben, daß beim Einwerfen der Kohlen keine Flamme ausstieß wie bei den gewöhnlichen Generatoren, sondern daß Luft bei der zum Aufgeben der Kohlen bestimmten Oeffnung eingesogen wurde. Auf diese Weise fand bei der Gasfeuerung kein größerer Zinkverlust statt als beim Planrost, wie aus folgenden Analysen hervorgeht.

Eine Blende, welche im rohen Zustande 41 Proc. Zink enthielt, wurde gleichzeitig in einem Ofen mit Gasfeuerung und in einem anderen mit Planrostfeuerung geröstet und zeigte das geröstete Erz folgende Zusammensetzung:

		Planrost.		
	48,07 Zink		0,96 Schwefel	
	47,62 „		0,73 „	
	47,86 „		0,52 „	
	47,72 „		0,70 „	
Im Durchschnitt	47,82 Zink		0,73 Schwefel.	
		Gasfeuer.		
	47,80 Zink		0,74 Schwefel.	
	47,60 „		0,61 „	
	48,13 „		0,41 „	
	47,83 „		0,70 „	
Im Durchschnitt	47,84 Zink		0,62 Schwefel.	

War der Zug am Ofen so schwach, daß die Flamme an der Füllöffnung bald ausstieß, bald einzog, jedoch keine rußige Flamme auf das Erz wirkte, so hatte doch das geröstete Erz einen Zinkgehalt von nur 46,06 statt 47,8 Proc.

Es konnte möglicherweise in den Heizgasen Kohlenoxydgas bei ungenügendem Zug vorhanden sein, und wurden über die Einwirkung von Kohlenoxyd auf Zinkoxd im Laboratorium auf meine Veranlassung von Prof. Stahlschmidt folgende Versuche angestellt. (Daß Zinkoxyd mit Kohlenoxydgas sich zu Kohlensäure und metallischem Zink umsetzt, publicirte 1862 schon Adrian Müller[1], der mit A. Lencauchez am 9. No-

[1] A. Müller: Metallurgie du zinc. Paris 1862.

vember 1861 in Frankreich ein Patent nahm, um Zink im Hohofen darzustellen.)

„Reines stark geglühtes Zinkoxyd wurde über dem Gebläse in einem Bisquittiegel der hellen Rothglut, etwa der Temperatur der Gasretortenöfen ausgesetzt, während ein langsamer Strom von Kohlenoxydgas darüber geleitet wurde. Nach Verlauf von 1/2 St. waren 0,5285 Grm. vollständig verflüchtigt.

2) Bei gewöhnlicher Rothglut, wie sie wohl im Blenderöstofen vorhanden ist, verloren 0,213 Grm. Zinkoxyd, während 15 Minuten 0,038 Grm. = 17,8 Proc., welche sich verflüchtigt hatten.

3) 0,468 Grm. Zinkoxyd verloren auf gleiche Weise nach 15 Minuten 0,079 Grm. = 16,9 Proc.

Um festzustellen, ob das Zinkoxyd mechanisch mit fortgerissen würde, wurden folgende zwei Versuche bei derselben Temperatur unter denselben Umständen vorgenommen, jedoch wurde statt Kohlenoxydgas trockene Luft übergeleitet.

1) 0,477 Grm. verloren nach 15 Min. 0,002 Grm. = 0,4 Proc.
2) 0,389 Grm. verloren nach 15 Min. 0 Grm., also gar nichts.

Daraus geht hervor, daß das Zinkoxyd nur in Kohlenoxydgas flüchtig ist und zwar bei mittlerer Rothglut in sehr hohem Grade. Eine beliebige Portion Zinkoxyd wurde in einem Porzellanrohr der mittleren Rothglut, während Kohlenoxydgas übergeleitet wurde, ausgesetzt. Nach kurzer Zeit, ca. 1/2 Stunde, war ein vorgelegtes Glasrohr ganz im Inneren überzogen, ebenso die Innenwand des kälteren Theiles des Porzellanrohres. Die Masse war metallisches Zink, was beweist, daß das Zinkoxyd reducirt und als Zinkstaub verflüchtigt wird. — Enthält das Kohlenoxyd noch etwas Luft beigemengt, so verflüchtigt sich merkwürdiger Weise Zinkoxyd als sogen. Lana philosophica, was anzudeuten scheint, daß das Zinkoxyd selbst bei Gegenwart von Luft von dem Kohlenoxydgas reducirt wird, wenigstens aber den Beweis liefert, daß das Zinkoxyd sehr leicht von dem Kohlenoxydgas reducirt und vollständig verflüchtigt wird.“

Nach den Laboratoriumsversuchen müssen also die Feuerungen der Blenderöstöfen so betrieben werden, daß kein Kohlenoxydgas mit dem Erz in Berührung kommt. Um dies bei einer Gasfeuerung zu erreichen, muß man dieselbe wie einen Planrost betreiben und hat dabei den Nachtheil, daß zu viel Kohlen gebraucht werden, da der Rost von der Feuerbrücke entfernt liegt und die Hauptхitze in Canälen herrscht, wo keine Röstung stattfindet.

Um die Maximalleistung des Röstofens für Zinkblende kennen zu lernen, wurde 8 Tage lang das Durchsetzquantum von 3000 bis 3500 Kilogrm. gerösteter Blende pro 24 Stunden auf 4500 bis 4750 Kg. gesteigert und hierzu ein starkes Feuer mit gehörigem Luftzug unterhalten. Die abgerösteten Blenden wurden auf Zink untersucht. Erze von derselben Partie wurden wie gewöhnlich bei mäßiger Temperatur geröstet und hiervon ebenfalls Analysen gemacht. Die Versuche ergaben bei guter Entschwefelung folgenden Zinkgehalt bei einem Durchsetzquantum pro 24 Stunden und Ofen von

4500 Kilogrm.	3500 Kilogrm.
48,77 Proc Zink.	50,07 Proc. Zink.
48,70 „ „	50,46 „ „
48,96 „ „	50,22 „ „
48,78 „ „	50,16 „ „
48,96 „ „	50,32 „ „
48,53 „ „	
48,34 „ „	

Da die Blenden beim forcirten Betriebe schlechter geröstet waren, und die Heizgase kein Kohlenoxydgas enthielten, so entstand die Frage, ob die Hitze im Ofen zu groß gewesen sei. Ueber den Einfluß einer hohen Temperatur auf Zinkoxyd schreibt Regnault:[2] „Erhitzt man Zink an der Luft über seinen Schmelzpunkt, so fängt es Feuer und verbrennt mit weißer, stark leuchtender Flamme, deren Glanz hauptsächlich dadurch bewirkt wird, daß der Zinkdampf durch seine Vereinigung mit Sauerstoff ein nicht flüchtiges Oxyd bildet, welches sich in der Flamme abscheidet und zum Weißglühen erhitzt wird.“

Graham-Otto[3]: „Das Zinkoxyd ist ein weißes oder sehr schwach gelbliches Pulver. Es ist höchst feuerbeständig und beim Erhitzen citronengelb, erhält aber beim Erkalten die weiße Farbe wieder.“

L. Gmelin[4]: „Das Zinkoxyd leuchtet stark in der Löthrohrflamme, läßt sich in heftiger Weißglühhitze verflüchtigen.“

Bei diesen sich widersprechenden Angaben wurden folgende Laboratoriumsversuche von Professor Stahlschmidt angestellt.

„1. Versuch. Zinkoxyd wurde eine Stunde lang in einem Porzellantiegel über der Berzelius'schen Gaslampe zum lebhaften Rothglühen erhitzt. Die Temperatur war so hoch, daß Glas und zwar schwer schmelzbares erweicht, kohlensaures Natron flott schmilzt,

[2] Regnault-Strecker: Anorganische Chemie, S. 491.
[3] Anorganische Chemie, Bd. III S. 161.
[4] Anorganische Chemie, Bd. III S. 9.

ebenso Antimon. Die Temperatur kann man auf 700 bis 800° schätzen. Resultat: Keine Spur Zinkoxyd hatte sich verflüchtigt.

2. Versuch. Zinkoxyd wurde über dem Gebläse im Porzellantiegel der hellen Rothglut ½ Stunde lang ausgesetzt. Ein Theil desselben hatte sich verflüchtigt, ein anderer Theil auf und unter dem Deckel des Tiegels, also an einer kälteren Stelle wieder abgelagert. Verflüchtigt hatten sich (excl. des abgelagerten Theiles) 55,21 Proc. der ganzen Menge.

3. Versuch. Das Zinkoxyd wurde wie vorher der höchsten zu erzielenden Temperatur (nahe der Weißglut) ausgesetzt. Nach ½ Stunde waren von 0,595 Grm. noch 0,018 Grm. übrig geblieben und somit 96,90 Proc. verflüchtigt. Daraus geht hervor, daß das Zinkoxyd bei der hellen Rothglut (Gasretortenofen) und bei Temperaturen, welche höher liegen, in hohem Grade flüchtig ist. — An kälter gelegenen Orten, besonders wenn an denselben kein starker Zug stattfindet, kann das Zinkoxyd theilweise oder ganz condensirt werden.

4. Versuch. Zinkoxyd wurde derselben hohen Temperatur wie vorher ausgesetzt, unter gleichzeitigem Ueberleiten von Luft. Nach ½ Stunde waren 59,30 Proc. verflüchtigt. Dieser Versuch wurde der Vorsicht halber ausgeführt, um sicher zu sein, daß das Zinkoxyd nicht durch Gebläsegase reducirt und als Zink verflüchtigt wird. Es geht aus dem Versuche hervor, daß sich das Zinkoxyd als solches verflüchtigt.

5. Versuch. Zinkoxyd wurde über dem Gebläse einer guten Rothglühhitze ausgesetzt. Bei derselben schmolz Silber nicht, die Temperatur kann so zwischen 800 bis 1000° geschätzt werden; sie war jedenfalls höher als wie bei Nr. 1. Nach ½ Stunde war keine Spur von Zinkoxyd verflüchtigt worden.

6. Versuch. Die Temperatur wurde gesteigert; Silber kam eben zum Schmelzen, erstarrte aber sofort bei momentaner Abkühlung, die Temperatur war somit auf 1000° zu schätzen. — Nach 1½ Stunde waren 5,26 Proc. Zink verflüchtigt.

7. Versuch. Die Temperatur wurde abermals soweit gesteigert, daß Kupfer eben zum Schmelzen kam; sie war also zu rund 1250° anzunehmen. Vollständig verflüchtigt waren nach ½ Stunde 40,3 Proc. Zinkoxyd. Ein Theil Zinkoxyd, welcher in den 40,3 Proc. jedoch nicht mit inbegriffen ist, hatte sich an der höher gelegenen, kälteren Tiegelwand wieder sublimirt.

In Summa geht also aus den Versuchen hervor, daß das Zinkoxyd bei Temperaturen, welche der Rothglut angehören, aber unterhalb der Schmelzhitze des Silbers liegen, nicht flüchtig ist. Bei Temperaturen, bei welchen Silber erweicht, oder eben schmilzt, findet eine

langsame Verflüchtigung des Zinkoxydes statt; sie verläuft jedoch rapide bei Kupferschmelzhitze und erfolgt außerordentlich schnell bei Temperaturen, welche der hellen Rothglühhitze oder der anfangenden Weißglut angehören.

Wenn man statt Zinkoxyd geröstete Blende zu den Versuchen benützte, so wurden folgende Resultate erzielt.

Fein geriebene, durchsichtige, gelbe spanische Blende wurde so lange bei Rothglut geröstet, als sich noch schwefelige Säure entwickelte, und darauf mit diesem Product folgende Versuche angestellt.

1. Versuch. Dasselbe wurde während 30 Minuten einer Temperatur ausgesetzt, welche nach möglichst genauer Beachtung eben unter der Silberschmelzhitze lag. Das Silber war nicht weich, sondern noch vollständig fest. Das Gewicht des Tiegels und Zinkoxydes hatte um kein Milligramm abgenommen. Daher das Zinkoxyd bei dieser Temperatur nicht flüchtig.

2. Versuch. Die Temperatur wurde so hoch gesteigert, daß Silber eben schmolz, bei der geringsten Abkühlung aber wieder erstarrte. Das Zinkoxyd zeigte sich während einer Versuchsdauer von 30 Minuten nicht flüchtig.

3. Versuch. Die Temperatur wurde wiederum soviel gesteigert, daß Silber ganz dünnflüssig wurde und nach Abkühlung noch kurze Zeit flüssig blieb. Während der Dauer von 30 Minuten hatte auch hier das Zinkoxyd nichts an Gewicht abgenommen, es war auch bei dieser Temperatur nicht flüchtig.

4. Versuch. Die Temperatur wurde bis eben zur Kupferschmelzhitze gesteigert nnd in dieser Temperatur das Zinkoxyd ausgesetzt. Nach 30 Minuten waren 15,54 Proc. Zinkoxyd verflüchtigt und außerdem noch ein Sublimat im Tiegel vorhanden.

Hieraus geht nun hervor, daß sich das aus Schwefelzink gebildete Zinkoxyd in Betreff der Flüchtigkeit etwas anders verhält, als das reine Zinkoxyd, und zwar liegt die Sublimationstemperatur des ersteren um 100 bis 200° höher. Jedenfalls hat sich herausgestellt, daß geröstete Blende bei Silberschmelzhitze, bei welcher reines Zinkoxyd anfängt, sich zu verflüchtigen (wenn auch nur in geringem Maße), nicht flüchtig ist. Erst bei Kupferschmelzhitze tritt Sublimation ein und auch hier in geringerem Maße als bei reinem Zinkoxyd. Für die Praxis wird die Silberprobe neben der Kupferprobe maßgebend sein."

Es ergibt sich also, daß eine übermäßige Hitze im Röstofen bei der Verhüttung der Blenden nachtheilig sein muß. Es wurden in Folge

dessen nur 3500 bis 3570 Kg. pro 24 Stunden im Ofen durchgesetzt und die Feuerungen nur mäßig betrieben.

Röstöfen für Zinkblende nach der von mir früher beschriebenen Construction sind seit 1871 in Stolberg und seit 1872 in Oberhausen in unausgesetztem Betriebe; es kann constatirt werden: 1) daß seit der Zeit keine Reparaturen an den Oefen vorgekommen sind und 2) daß kein größerer Zinkverlust stattfindet als bei den gewöhnlichen Röstöfen auf den besten Zinkhütten. In Lethmathe bei Iserlohn kommen die Oefen ebenfalls demnächst in Betrieb und sind anderwärts im Bau begriffen.

Ein Umstand spricht dafür, daß in unserem neuen Blenderöstofen ein geringerer Zinkverlust als bei den üblichen Flammöfen stattfinden dürfte. Während das Erz bei der gewöhnlichen Construction der directen Einwirkung der Heizgase von der Feuerbrücke bis zum Fuchs ausgesetzt ist, wird dasselbe in unserem Ofen auf der geneigten Ebene und in der Muffel indirect erhitzt. Da sich zur Ausnützung der Hitze in beiden Oefen die Feuerungsgase auf dem Wege durch den Ofen allmälig abkühlen, die Geschwindigkeit der Gase also abnimmt, so setzt sich bei beiden Oefen ein Theil des von der Feuerung mitgerissenen Rußes und Flugstaubes ab. Diese Ablagerung findet bei unserem Ofen in Canälen aus feuerfesten Steinen statt, die leicht gereinigt werden können, während in einfachen Flammöfen sich Ruß auf Zinkerz absetzt, mit dem Erz nach den vorderen Theilen des Ofens gelangt und durch die Einwirkung der Hitze zur Reduction und Verflüchtigung von Zink Veranlassung geben kann.

Die Zinkhüttenleute stimmen in ihren Ansichten über den Röstproceß nicht ganz überein und weichen die Betriebsresultate der Röstung desselben Erzes in einzelnen Monaten so sehr in manchen Zinkhütten von einander ab, daß es von Interesse sein dürfte, die Versuche über den Einfluß der hohen Temperatur und des Kohlenoxydgases auf Zinkoxyd kennen zu lernen und eventuell danach die Feuerung zu construiren und zu betreiben. (Berg- und hüttenmännische Zeitung, 1875, S. 69.)

Raffiniren des silberhaltigen Werkbleies durch Wasserdampf; von Rozan.

Nach vorliegendem Verfahren leitet man in das geschmolzene Blei, anstatt es wie bisher durch Hand- oder Kraftbetrieb umzurühren, einen

Strom Wasserdampf ein, wodurch ein heftiges und anhaltendes Aufkochen der ganzen in Fluß befindlichen Metallmasse hervorgebracht und die Abscheidung des Silbers vom Blei, sowie die Reinigung des letzteren von den ihm beigemengten anderen Metallen befördert wird.

Die nächste Wirkung dieses Verfahrens ist selbstverständlich mechanischer Natur. Was die chemische Wirkung anlangt, so ist dieselbe — in Folge davon, daß durch die etwa 330° erreichende Temperatur, bei welcher der Proceß vor sich geht, die beigemengten Metalle sich nicht oxydirten — allerdings weniger ins Auge fallend, macht sich aber doch sehr bemerkbar, insofern das Blei eine Raffination erleidet, welche von der, durch seine vor dem Krystallisiren bei Dunkelrothglühhitze erfolgende Schmelzung bewirkten, Reinigung unabhängig ist. Die Richtigkeit dieses letzteren Satzes erhellt aus der Thatsache, daß bei dem Dampfverfahren jede vorläufige Raffinirarbeit wegfällt, sobald das Werkblei nur mäßig hart ist, wogegen jene Operation bei sehr harten Werken allerdings erforderlich wird.

Wäre die chemische Einwirkung auf das zu raffinirende Blei gleich Null, so würde die ohne die gedachte vorläufige Raffination erzielte Reinheit des durch Behandlung mit Wasserdampf erzeugten Productes nur der Thatsache zugeschrieben werden können, daß das Blei durch das wiederholte Umschmelzen bei Dunkelrothglut einer Reihe von partiellen Raffinirungen unterworfen wird. Indessen spricht für die Annahme, daß auch der Wasserdampf eine chemische Einwirkung auf das zu behandelnde Werkblei ausübt, die Erscheinung, daß die bei der Operation sich bildenden Oxyde anfänglich gelblich gefärbt und von erdiger Beschaffenheit sind, mit dem Fortschreiten des Processes aber sich schwarz färben und sehr kupferhaltig werden — eine Erscheinung, welche in den Kesseln des gewöhnlichen Verfahrens selbst bei dem kräftigsten Umrühren nicht eintritt. Gegen Ende der Operation, während der Dampf in dem flüssigen Antheile, in welchem Silber, Kupfer, Antimon und Arsen concentrirt sind, noch in Wirksamkeit ist, zeigt sich das Blei von seinem früheren Kupfergehalte befreit. Das Antimon wird durch die bei dem wiederholten Umschmelzen von der atmosphärischen Luft bewirkten Oxydationen allmälig entfernt; weiches Blei gibt sogar noch mehr Antimonoxyd, als hartes mit höherem Antimongehalt — ein Beweis dafür, daß das Antimon sich zuerst oxydirt und das Blei vor Oxydation schützt.

Das mit Hilfe des Dampfverfahrens producirte Blei ist vollkommen weich; das Verfahren selbst bietet, auch abgesehen von dem Wegfalle einer speciellen Raffinirarbeit, zahlreiche Vortheile dar, so die Ersparung der Kosten einer vorläufigen Reinigung, ferner eine Verminderung der

Oxydation des Bleies, somit des Metallabganges. Das sich sehr fühlbar machende Ersparniß an Zeit und Arbeit wird einerseits durch die rasche Ausführbarkeit der Operationen, andererseits durch die von den letzteren beanspruchte geringere Anzahl von Arbeitern bedingt, während bei dem alten System mehr und zugleich tüchtigere Leute nöthig sind, und dessen Ausführung überdies mehr Raum erfordert.

Wenn das zu raffinirende Werkblei nicht über ein halbes Procent Antimon enthält, so kann es nach dem neuen Verfahren unmittelbar behandelt werden; in diesem Falle reducirt sich die Reinigung auf die der reichen Schlacke, und die Raffinirkosten vermindern sich bis auf etwa den fünften Theil der durch die gewöhnliche Methode veranlaßten Ausgaben. Hat man es mit einem Werkblei von höherem Antimongehalt zu thun, so wird allerdings eine vorläufige oder einleitende Raffination erforderlich; allein diese Operation braucht keineswegs so weit getrieben zu werden wie bei dem gewöhnlichen Verfahren; man schließt sie ab, sobald der Antimongehalt bis auf ein halbes Procent vermindert worden ist. Da Arsen sehr große Neigung hat, die Stelle des Antimons zu vertreten, so ist empfohlen worden, diesen Körper mit Hilfe von kohlensaurem Natron zu entfernen.

Der zu dem Dampfverfahren angewendete Apparat besteht im Wesentlichen aus zwei Kesseln, deren einer in einem höheren Niveau steht als der andere. Jeder dieser Kessel ist mit einer besonderen Feuerung versehen; der obere zum Einschmelzen des zu raffinirenden Bleies dienende faßt ungefähr 180 bis 200 Ctr., der untere, für den Krystallisationsproceß bestimmte, dagegen 300 bis 320 Ctr. Eine rings um den letzteren laufende Bühne gestattet den Arbeitern die Ueberwachung der Operationen und das Abziehen des entstandenen Gekrätzes. Das flüssige Blei wird aus dem oberen Kessel mit Hilfe von Röhren, welche mit Schieber versehen sind, in den unteren abgestochen. Zur Verhütung des Eindringens von Blei in das Dampfleitungsrohr ist ein Hahn angebracht.

Nachdem die Werke in dem oberen Kessel eingeschmolzen sind, werden sie „abgeschäumt" (d. h. der Abstrich wird abgezogen) und dann in den unteren Kessel abgestochen; sobald das Metall in den letzteren eintritt, wird ein schwacher Dampfstrom zugelassen, um die Vereinigung der von der vorherigen Operation herrührenden Krystalle mit dem flüssigen Blei zu bewirken. Zur Beförderung der Krystallbildung wird im Anfange der Operation die Oberfläche des Bleies mit etwas Wasser bespritzt. Der Dampf wird aus einem neben dem Kessel befindlichen Generator unter einem Drucke von drei Atmosphären durch ein seitliches, nahe am Boden des Krystallisirkessels mündendes Rohr zugelassen und

mit Hilfe einer horizontalen, über der Mündung des Dampfrohres in der Mitte des unteren Theiles vom Kessel liegenden gußeisernen Scheibe durch die Metallmasse gleichmäßig vertheilt. Der Kessel selbst ist mit einem aus einzelnen Segmenten zusammengesetzten Deckel versehen; die ersteren werden abwechselnd alle 5 bis 6 Minuten von einem Arbeiter gehoben, welcher das, durch den aus dem Metallbade entweichenden Dampf gegen die obere Theile des Kessels emporgeschleuderte und dort anhaftende, Blei abnimmt. Unter dem Krystallisirkessel stehen zwei kleine Hilfsöfen, um die Abflußröhren auf die geeignete Temperatur zu erhitzen; sie werden unmittelbar vor dem Abstechen angefeuert. Die entstandenen Oxyde (Abstrich) werden während der Operation nur einmal abgezogen, und zwar vor der Zuführung des Dampfes; außerdem ist über dem Kessel ein mit den Condensationskammern communicirender Rauchfang angebracht, welcher zur Ableitung des einen Theil der Oxyde mit sich reißenden Dampfes in Kammern führt, wo sich diese Oxyde in teigartigem Zustande absetzen.

Das flüssige Blei wird abgestochen, sobald sich etwa zwei Dritttheile des Metalles in Krystallform ausgeschieden haben. Es fließt in conische, in die Hüttensohle eingelassene Formen, und zwar durch die oben erwähnten metallenen Abflußröhren; dieselben sind mit Sieben versehen, um etwa mit den flüssigen Metallantheilen abfließende Krystalle zurückzuhalten. Bei jeder Operation werden zwei Blöcke von je 50 Ctr. producirt. Die bei den successiven Abstichen erhaltenen Blöcke werden mittels eines Dampfkrahnes aus den Formen gehoben und ihrer (durch besondere Proben ermittelten) Qualität entsprechend sortirt. Die reineren Blöcke werden gesammelt und aufbewahrt, bis ihre Anzahl zu einer frischen Charge genügt. — Sobald der Inhalt des Krystallisirkessels abgestochen ist, wird das während des in demselben erfolgenden Krystallisationsprocesses im oberen Kessel eingeschmolzene Blei in den unteren Kessel abgestochen und die Operation in demselben von Neuem angefangen.

Die erhaltenen Bleikrystalle (Kaufblei, Handelswaare) werden mit Hilfe der unter dem unteren Kessel befindlichen Feuerung zum Schmelzen gebracht und das dadurch erhaltene flüssige Blei wird in Muldenformen abgestochen, welche im Halbkreise aufgestellt sind und mittels einer auf einem Zapfen drehbaren Rinne gefüllt werden.

Sämmtliche zwischen dem Abstechen des eingeschmolzenen Werkbleies aus dem oberen in den unteren Kessel und dem Abstechen des angereicherten Bleies in die Ingots liegenden Arbeiten gelten für eine Operation. Die zur Ausführung einer solchen erforderliche Zeit beträgt $1^1/_2$ Stunden. Das Abstechen des Kaufbleies wird für zwei Operationen

gerechnet, da zum Einschmelzen der Krystalle im unteren Kessel beinahe zweimal so viel Zeit erforderlich ist als zum Krystallisiren selbst. Die Anzahl dieser auf das Abstechen des Kaufbleies zu rechnenden Operationen macht, für Blei von 125 Grm. Silbergehalt, im Ganzen 25 bis 30 Proc. von der Anzahl der dazu erforderlichen Krystallisationen aus. Binnen 24 Stunden werden durchschnittlich 13 Operationen ausgeführt; doch steigt diese Anzahl zuweilen auf 16 bis 17, was von der Beschaffenheit des Brennmateriales, von dem Zuge und der (dem Krystallisirkessel näheren oder von ihm entfernteren) Stellung des Dampfkessels, sowie auch vom Silbergehalte des zu entsilbernden und zu raffinirenden Werkbleies abhängt. Ein Apparat, in welchem Blei von 125 Grm. Silbergehalt verarbeitet wird, liefert im Verlaufe von 24 Stunden 120 bis 140 Ctr. Kaufblei. (La Métallurgie durch Iron, 1874 S. 361.)

H. H.

Chemisches Schnellverfahren zur Strohstoff-Fabrikation;* von Eugen Dieterich in Helfenberg.

Alle bisherigen Methoden der Herstellung von Strohstoff gipfeln darin, daß Stroh mittels einer Häckselmaschine zu schneiden, unter Hochdruck behufs Entfärbung und „Entkieselung“ mit Aetznatronlauge zu kochen, dann auszuwaschen und schließlich mit Chlorkalk zu bleichen. Die dabei hervortretenden Uebelstände bestehen darin, daß der Stoff beim Mahlen im Holländer großen Widerstand leistet, die Entfärbung nie gleichmäßig erreicht und in Folge dessen oft ungewöhnlich viel Chlorkalk erforderlich wird, um hochweißen Stoff zu erhalten.

Bekannt mit diesen Mängeln, hatte ich bei verschiedenen anderen Gelegenheiten die Wahrnehmung gemacht, daß reine Natronlauge — und sei sie noch so concentrirt — nicht im Stande ist, alle löslichen Theile bez. Farbstoffe der vegetabilischen Faser, Flachs, Hanf oder Stroh, zu entziehen, daß eine solche bis zur Erschöpfung mit Natronlauge behandelte Faser bei nachherigem Kochem in Seifenwasser noch eine sehr große Menge Farbstoff an dieses abgibt, weshalb auch mit Recht in allen Bleichereien die Seifenbäder eingeführt sind.

Angestellte Versuche zeigten mir ferner, daß der Bleichproceß, wenn der Farbstoff möglichst vollständig hier durch Seifenzusatz zur Lauge ent-

* Königl. sächsisches Patent vom 11. September 1873.

zogen war, viel weniger Chlorkalk oder Chlorgas erforderte, zugleich aber der Seifenaufwand nicht den vierten Theil des Kostenaufwandes für Chlor betrug, wie im entgegengesetzten Fall.

Ich gebrauchte oben den Ausdruck „Entkieselung". Es ist darunter von Vielen, besonders Strohstoff-Fabrikanten, ein Auflösen der die Strohoberfläche bildenden Kieselsäure verstanden; thatsächlich findet eine solche nur zu geringem Theile statt, vielmehr beschränkt sich die Einwirkung der Lauge auf die Kieselsäurekruste zum größten Theile darauf, sie von der Faser abzulösen und die letztere bloszulegen.

So wichtig die Entfärbung des Strohes durch Lauge für die Bleiche ist, so hohe Beachtung beansprucht die möglichst vollkommene Ablösung und nachherige Auswaschung der Kieselsäure für die Herstellung eines weichen und festen Stoffes. Ich glaubte daher, die Fähigkeit der Lauge, die Kieselsäure von der Faser abzulösen, erhöhen zu müssen und zwar durch einen Ammoniakzusatz, über dessen lösende Eigenschaften Struckmann, Liebig, besonders aber Pribram berichteten; nach den Erfahrungen des letzteren, wonach die vom Ammoniak gelöste Kieselsäure, selbst wenn das Ammoniak durch Kochen verjagt wurde, in Lösung blieb, war die Anwendung von Ammoniak während des Kochens im Kugelkocher auf Stroh völlig zulässig.

Zur Prüfung dieser Annahme entfärbte ich zwei gleiche Gewichtsmengen Stroh in Halmen durch Kochen in Lauge, der etwas grüne Seife zugesetzt war, unter gleichen Bedingungen, wusch sorgfältig aus, brachte die eine (a) sofort ins graduirte Chlorbad, die andere (b) dagegen in ein Bad von verdünntem Ammoniak. Nachdem letztere Probe drei Stunden darin verblieben und dann gut ausgewaschen war, kam sie ebenfalls in die Bleiche. Die Probe a war blendend weiß mit Seidenglanz und das Stroh zeigte noch seine ursprünglichen Formen. Als Probe b dagegen in Chlorkalklösung gebracht wurde, belegten sich die einzelnen Halme sofort mit einer Flaumhülle von feinen weißen Stoff-Fasern, die sich vom Halme gelöst hatten. Diese Stoffpartikelchen vermehrten sich zusehends auf Kosten der Halme, so daß schließlich sämmtliches Stroh ohne jede mechanische Einwirkung in eine homogene hochweiße Stoffmasse verwandelt war. Es konnte somit keinem Zweifel mehr unterliegen, daß sowohl ein Seifenzusatz zur Lauge die Menge des Chlorkalkes und die Zeit des Bleichens reducirt, als ein weiterer Zusatz von Ammoniakflüssigkeit die Kieselsäure vollständiger wie bisher entfernt und die raschere Gewinnung eines schöneren Stoffes herbeiführt.

Dem entsprechend stellte ich das neue Verfahren in Folgendem fest. Ich brachte einerseits 500 Kg. Stroh-Häcksel in den Kugel-, sog. Hadern-

kocher; andererseits bereitete ich eine Lauge aus 75 Kg. kaustischer Soda, 7,5 Kg. grüner Seife, 15 Kg. Salmiakgeist von 0,970 sp. Gew. und 1000 bis 1500 Liter Wasser, ließ die Lauge in denselben Kocher und fügte noch so viel Wasser dazu, daß der Kochapparat zu 80 Proc. gefüllt war. Der hermetisch verschlossene Kocher wurde in Rotation gebracht und durch Oeffnen des Dampfventils (der Dampf darf inzwischen nicht unter 4 Atmosphären sinken) das Kochen begonnen und 4 Stunden fortgesetzt. Nach Ablauf dieser Zeit ließ ich das Dampfventil schließen und den Kocher noch 1 Stunde lang ohne Druck rotiren, um die gespannten Dämpfe zu condensiren.

Ist nun in einer Fabrik keine besondere Waschvorrichtung in Waschholländern mit je zwei Trommeln — Waschscheiben fördern zu wenig und bringen zu viel Stoffverlust mit sich — vorhanden, in welchem Falle das gekochte Stroh sofort in diese Holländer zu bringen wäre, so wäscht man im Kochapparat selbst, uud zwar am erschöpfendsten und schnellsten mit durch Rückgangsdampf erhitztem Wasser aus.

Meine Erfahrungen gehen dahin, daß auf das Auswaschen des gekochten Strohes die größte Sorgfalt zu verwenden ist; ich ziehe daher die Holländerwäsche dem Waschen im Kocher, obgleich bei letzterer Methode etwas weniger Stoff verloren geht, bei Weitem vor; sie findet gleichmäßiger und unter heftigerer Bewegung statt und ist so lange fortzusetzen, bis das Wasser farblos abläuft.

Das gewaschene Stroh geht nun in die Halbzeugholländer, wird hier zu einem Stoff gemahlen, welcher in Feinheit einem Ganzzeug nahe steht, dann durch den sogen. Raffineur, in welchem zwischen zwei großen Mühlsteinen die vielleicht noch vorhandenen Theile von Knoten und Rispen des Strohes völlig zerrieben werden, und wird jetzt in die Bleiche gebracht.

Auf alle Arten von Bleichen wirkt die Bewegung fördernd; die Bleiche von Papierstoffen wird daher stets in eigenen Holländern vorgenommen. Die oben angenommene Quantität von 500 Kg. Stroh beansprucht 50 bis 60 Kg. Chlorkalk, dessen klare Lösung, die man wenigstens 12 Stunden vorher mit warmem Wasser angesetzt hat, der ganzen Stoffmenge möglichst gleichmäßig zugesetzt wird. Der Proceß muß in mindestens 3 Stunden vollendet sein; am Schluß desselben setzt man auf obige Quantitäten 10 Kg. Kammerschwefelsäure zu. Es entwickelt sich Chlorgas, zugleich verschwindet die letzte Spur eines gelblichen Tones, indem der Stoff nun ein blendendes Weiß zeigt.

Der in den Bleichholländern gewonnene Stoff wird zum Schluß in Filterpressen gepumpt, hier zu Kuchen gepreßt, welche nicht mehr als

60 Proc. Wasser enthalten sollen, und in dieser Form in den Handel gebracht. Die beschriebene Methode liefert aus obigen Quantitäten durchschnittlich 325 Kg. trockenen Stoff, welcher an Weiße, Weichheit und Zähigkeit die höchsten Anforderungen befriedigt. Wo es möglich ist, soll man immer Roggenstroh verarbeiten; es hat die schönste Faser und gibt die größte Ausbeute.

Bezüglich des Kochens sei noch erwähnt, daß ein zu langes Kochen den Stoff hart und braun, d. h. völlig unbrauchbar macht. Es verbrennt ihn, wie der Empyriker sagt.

In Strohstoff-Fabriken, wo Hunderte von Centnern kaustischer Soda verarbeitet werden, verlohnt es sich, dieselbe aus der Lauge, welche aus dem Hadernkocher vom Stroh nach dem Kochen abläuft, durch Eindampfen und nachheriges Glühen als kohlensaures Natron wieder zu gewinnen.

Trossin's Metallschmiere für hohe Temperaturen.*

Es ist bekannt, daß die gewöhnlich gebräuchlichen Schmiermaterialien — Oel und Fettsubstanzen — beim Erreichen höherer Temperaturen, als deren Grenze man vielleicht 250⁰ setzen könnte, vollkommen werthlos werden, indem sie sich zersetzen und ein Trockenlaufen der zu schmierenden Maschinentheile stattfindet. Andererseits aber ist es auch durch die mechanische Wärmetheorie nachgewiesen, daß nur durch Erreichung hoher Temperaturen des arbeitenden Fluidums der gegenwärtig so geringe Nutzeffect unserer calorischen Maschinen gehoben werden kann. Nachdem nämlich unter der Annahme eines vollkommenen Kreisprocesses der theoretische Wirkungsgrad einer calorischen Maschine dem Verhältnisse zwischen der größten, in der Maschine erreichbaren Temperaturdifferenz zu der höchsten stattfindenden absoluten Temperatur gleichgesetzt werden kann, so ist es klar, daß dieser Werth erst dann der Einheit gleich käme, wenn es uns gelänge, die Temperatur des Gases nach der Expansion auf dem absoluten Nullpunkt (— 273⁰ C.) zu erniedrigen.

In welcher Weise dies erreichbar wäre, ist jedoch vollkommen unerfindlich und die unterste Grenze der Temperatur, selbst bei einer Condensationsmaschine, mit mindestens + 40⁰ anzunehmen; es bleibt somit zur Vergrößerung des Wirkungsgrades (der sich ja auch für unendlich hohe Anfangstemperatur der Einheit nähert) nur mehr der zweite Weg offen, die Anfangstemperatur des arbeitenden Fluidums möglichst zu erhöhen. Diese Erwägung führt speciell zur Einführung von Dampfmaschinen mit überhitzten Dämpfen, und die allenthalben mit denselben erzielten guten ökonomischen Resultate bestätigten vollkommen die Angaben der Theorie. Gleichzeitig aber machte sich auch überall der Umstand geltend, daß bei Ueberschreitung einer Temperatur von 200⁰ keine Dichtung längeren Widerstand leisten konnte, die Schieber in der Richtung des eintretenden Dampfes in kürzester Zeit ausgefressen wurden und auch

* Vergl. 1875 **215** 472.

das Innere des Cylinders allmälig zerstört ward, so daß das System schließlich, trotz der constatirten Kohlenersparung, in den meisten Fällen wieder verlassen werden mußte.

Diesen Uebelstand will nun der Maschinenfabrikant Otto Trossin (in Firma Trossin und Enger in Hamburg) dadurch behoben haben, daß er statt der Oel- und Fettsubstanzen leicht schmelzbare Metalllegirungen als Schmiermittel für Maschinen mit hoch überhitzten Wasserdämpfen einführt, und auf diese Weise Temperaturen von 600 und 700° im Dampfcylinder möglich machen will. Bei letzterer Temperatur beginnt nun schon das dunkle Rothglühen des Schmiedeisens, verbunden mit beträchtlicher Festigkeitsabnahme des Materiales; es ist also schwer erklärlich, wie so hohe Temperaturen auch nur im Dampfkessel hervorgebracht werden sollen. Bei geringeren Temperaturen mögen sich vielleicht Experimente, welche der Erfinder mit diversen Schmiermaterialien angestellt hat, ganz gut bewährt haben. Aber er vergißt ein wesentliches Moment, das unsere heutigen Dampfmaschinen mit gesättigten Wasserdämpfen vor allen Arten Gasmaschinen (und überhitzter Dampf nähert sich ja auch der Natur des Gases) in praktisch maßgebender Weise so außerordentlich unterscheidet. Gesättigter Wasserdampf ist nämlich selbst das beste Schmiermittel — derart, daß Dampfcylinder, so lange sie unter Dampfdruck laufen, überhaupt gar nicht geschmiert zu werden brauchen, und die Action dieses Schmiermittels zu ersetzen, dürfte wohl keiner Metalllegirung gelingen, ebenso wenig wie es selbst durch Oele oder Fette möglich ist.

Immerhin aber verdient die Idee, welche in des Erfinders Brochüre „Trossin's neues Dampfmaschinen-System mit stark überhitzten Dämpfen" ausgesprochen ist, einige Beachtung, weshalb zum Schlusse noch die Metalllegirungen angeführt werden sollen, die er vorzugsweise als Schmiermaterial empfiehlt. Es sind dies für Niederdruckdampfmaschinen 5 Th. Zinn, 5 Th. Blei, 5 Th. Wismuth und 4 Th. Cadmium — Schmelzpunkt 65,5°; für höhere Temperaturen entsprechende Vergrößerung des Bleizusatzes und endlich an der obersten Grenze, Schmelzpunkt 336°, reines Blei. M-M.

Ueber die Function des Gloverthurmes; von Dr. Georg Lunge.

Im 215. Bande dieses Journals, S. 558 und 559, finden sich zwei kurze Aufsätze von F. Vorster in Widnes und von Friedr. Bode in Haspe, welche durch meine Kritik des Vorster'schen Aufsatzes über den Gloverthurm (vergl. 1874 213 441. 506) hervorgerufen worden sind. Ich muß mir erlauben, in möglichster Kürze auf dieselben zu antworten.

Hrn. Vorster's Bemerkungen bedürfen einer Antwort eigentlich nur für einen ganz oberflächlichen Leser; denn eine Widerlegung meiner Kritik enthalten sie auch nicht im entferntesten Maße, sondern gestehen im Gegentheil deren Begründung so gut wie ausdrücklich zu. Vorster sucht zunächst wiederum zu beweisen, daß seine Laboratoriumsversuche den im Gloverthurm existirenden Bedingungen so gut wie ganz entsprechen; ich muß darauf wiederum antworten, daß der mathematische Gegenbeweis dafür von Hrn. Vorster unbewußtermaßen in seiner eigenen Arbeit gegeben worden ist, wie ich es in Bd. 215 S. 56 ff. mit Zahlen nachgewiesen habe. Vorster

versucht es überhaupt nicht, meine Berechnungen zu widerlegen, sondern gibt zu, daß er sich geirrt habe, indem er einen Verlust von 40 bis 70 Proc. an Nitroverbindungen im Gloverthurm aus seinen Laboratoriumsversuchen annahm. Er sagt freilich, ich beweise nicht die „Unrichtigkeit" seiner Resultate, sondern ich „modificire" nur seine Schlußfolgerung, welche zu „weitgehend" sei; er habe die Größe des Verlustes nicht in der Art, wie ich, nachgerechnet, und „schätze" sie auf 2 Proc. vom verbrannten Schwefel. Der geneigte Leser möge beachten, daß, wie ich a. a. O., unwidersprochen von Hrn. Vorster, nachgewiesen habe, der Verlust nach Vorster's Folgerungen hätte 14,8 Proc. vom verbrannten Schwefel sein müssen, statt der zwei Procent, auf welchen ihn Vorster selbst schätzt, und ob danach ich recht habe, wenn ich seine ganze Folgerung verwerfe, oder Vorster, wenn er meint, ich „modificire" sie nur! Und der Leser beachte ferner, daß Vorster für seine „Schätzung" des Verlustes absolut gar keinen Anhaltspunkt beibringt, und daß ich ihm schon in meinem ersten Aufsatze darauf geantwortet habe, seine Schätzung müsse falsch sein, weil die Fabriken am Tyne nicht 5 Proc. wie diejenigen in Widnes, sondern nur 3½ Proc. Salpeter auf den verbrannten Schwefel im Ganzen consumiren. Vorster meint, diese Zahl sei „werthlos", so lange nicht auch die Ausbeute an Schwefelsäure aus den verbrannten Pyriten angegeben sei. Wenn Hr. Vorster sich die Mühe gegeben hätte, meinen Aufsatz ganz durchzulesen, so würde er eine solche Angabe der Ausbeute darin an mehreren Stellen gefunden haben. Auf S. 474 (Bd. **214**) gebe ich meine eigene Ausbeute für 1873 (wo sie durch Unterbrechungen zu gering war) auf 263 an Schwefelsäurehydrat auf 100 chargirten Schwefel im Pyrit an (nämlich 0,380 Schwefel auf 100 Säurehydrat). Dieses Rendement von 263 Säurehydrat auf 100 chargirten Schwefel ist etwa gleich 288 auf 100 wirklich verbrannten Schwefel. Unter günstigeren Umständen, d. h. wenn keine Unterbrechungen im Betriebe stattgefunden hatten, habe ich über längere Zeiträume 275 Säurehydrat auf 100 chargirten, oder 300 auf 100 verbrannten Schwefel erhalten, und zwar mit einem verhältnißmäßig sehr kleinen Kammerraum. Ich kann hinzusetzen, daß mir in den letzten Tagen Einsicht in das Fabrikationsbuch einer der größten Fabriken am Tyne, mit weltberühmtem Namen (welchen ich auf specielle Aufforderung gern nennen will) verstattet worden ist, wonach deren Salpeterverbrauch = 3,57 Proc. und Ausbeute an Schwefelsäurehydrat = 301,55, beides auf den verbrannten Schwefel berechnet, ist, und was den Salpeterverbrauch betrifft, so existiren noch bessere Resultate hier am Tyne. Wenn Hr. Vorster nachweisen kann, daß die Fabriken in Widnes ꝛc. mit ihrem Salpeterverbrauche von 5 Proc. ein besseres Rendement als das obige erzielen, so wird mir dies eine völlige Neuigkeit sein, da ich bisher immer nur das gerade Gegentheil davon gehört habe.

Wenn Kuhlmann in Lille sich dagegen ausspricht, stark nitrose Säure durch den Gloverthurm fließen zu lassen, so darf ich doch wohl die Autorität desselben gegenüber dem Urtheil aller größeren englischen Schwefelsäurefabrikanten ignoriren, um so mehr als er nach Vorster gar keine Gloverthürme besitzt und daher keine eigenen Erfahrungen mit denselben haben kann.

Schließlich ist es wirklich nicht meine Sache, Hrn. Vorster, wie er es verlangt, den Weg zu zeigen, wie er genaue Beobachtungen über die Denitrirung im Gloverthurm selbst anstellen könne. Ich habe es nur unternommen nachzuweisen, daß der von ihm eingeschlagene Weg der Laboratoriumsversuche ihn zu ganz falschen (wirklich nicht nur „zu weitgehenden") Resultaten geführt habe, und daß mir dieser Nachweis völlig gelungen ist, kann bei dem Ausbleiben einer Widerlegung jetzt für ganz sicher angenommen werden. Wie nöthig es aber war, das chemische Publicum vor

einer Adoption der Vorster'schen Folgerungen zu warnen, geht u. A. aus einer Bemerkung von C. Büchner in demselben Bande (215 556) hervor, wo dieser sonst recht exact scheinende Beobachter von der „schönen" Arbeit Vorster's spricht, und die Resultate derselben ohne Weiteres als feststehend annimmt. Im Gegensatz dazu bemerkt freilich Hr. Bode (S. 559), dem inzwischen meine Kritik vorgelegen hatte, daß er sich meinem Urtheile nur anschließen könne.

Was nun Hrn. Bode's Erwiederung auf die wenigen ihn betreffenden Worte in meiner Kritik (S. 559) betrifft, so muß ich zunächst constatiren, daß der von mir vermißte Beweis der „Allgemeinheiten" über die behauptete Geringfügigkeit des Abdampfungsverlustes in offenen Pfannen auch jetzt noch nicht erbracht worden ist. Zahlen fehlen uns immer noch ganz und gar, gegenüber der Evidenz unserer Nasen und Augen darüber, daß ein gewisser Verlust in offenen Pfannen stattfinden muß, während er im Gloverthurme ganz vermieden wird. Ich muß ferner bemerken, daß das Ausgangsrohr des letzteren in meiner Fabrik allerdings erst etwas ansteigt, um ein Zurückfließen der aufspritzenden Säure zu ermöglichen; daß ähnliche Vorrichtungen sicher in den meisten, wenn nicht in allen Fällen vorhanden sind, daß ich aber darüber nichts weiß, ob auch Vorster's Thurm eine solche enthielt. Ich muß aber aufrichtig zugeben, daß selbst in diesem Falle vermuthlich noch etwas flüssige Säure durch Verspritzung und Bläschenbildung mit in die Kammer fortgerissen werden wird, und daß Hr. Bode mithin Recht hat, wenn er den von Vorster angegebenen Concentrationsverlust von 3,89 Proc. der Schwefelsäure nicht als maßgebend für den Verlust bei der Verdampfung in offenen Pfannen anerkennen will.

South-Shields, 23. April 1875.

Die ellipsoidischen Schraubenbahnen der Atome und die Auferstehung der Alchymie; von Ernst Sasse.

Mit Abbildungen auf Taf. II [d/1].

Die kleinsten Körpertheile, welche der sinnlichen Wahrnehmung nicht mehr erreichbar sind, und deren Beschaffenheit somit vollkommen unbekannt ist, können offenbar den Raum nur zusammenhängend oder unzusammenhängend (als sogen. Atome), ferner nur ruhend oder bewegt erfüllen. Andere Fälle sind unmöglich. Die Krystalle und die chemischen Verbindungen der Grundstoffe nach festen Verhältnissen sprechen für getrennte Körpertheilchen oder sogen. Atome; die Erregung von Wärme und Licht durch Bewegung spricht für bewegte Atome; die Spectrallinien endlich deuten auf äußerst regelmäßig bewegte Atome. Gesucht wird die Form dieser regelmäßigen Atombewegung.

Wenn die Körper wirklich aus bewegten Atomen bestehen, so muß jedes Atom namentlich im luftförmigen Zustand durch seine Bewegung einen Raum decken, welcher vielmal größer ist als es selbst. Diese Bedingung erfüllt nur eine einzige Bewegungsform:

1) Wenn ein Atom (gleichsam ein materieller Punkt) einen unendlich kleinen Kreis mit unendlich großer Geschwindigkeit durchläuft, so ist es auf dieser Bahn fast allgegenwärtig und bildet gleichsam einen materiellen Ring.

2) Wenn diese Kreisbahn oder dieser Ring sich mit unendlich großer Geschwindigkeit um eine Achse dreht, so beschreibt das Atom sphäroidische Schraubenlinien und ist fast allgegenwärtig auf einem Hohlsphäroid, einem Molekel.

Zu demselben Ergebniß führt die Betrachtung von Wärme und Licht. Wenn Wärme und Licht, wie es wahrhrscheinlich ist, Wellenbewegungen sind, so müssen die Atome offenbar in der Strahlrichtung kreisen. Da nun die Wärme- und Lichtschwingungen nicht nur in einer Ebene, sondern allseitig stattfinden, so muß die Kreisbahn um die Strahlrichtung rotiren, d. h. das Atom muß sphäroidische Schraubenlinien beschreiben, deren Gewindezahl von dem Verhältniß der Längen- und Breitengeschwindigkeit abhängt. Da hochglühende luftförmige Stoffe eine ganz bestimmte Zahl von Spectrallinien erster Ordnung zeigen, so gestattet die Analogie den Schluß, daß jeder Grundstoff so viel verschiedene Bahngewinde als Spectrallinien erster Ordnung hat, wenn natürlich die in dem unsichtbaren, jedoch noch wärmend und chemisch wirkenden Theil des Spectrums liegenden Linien mit berücksichtigt werden. Die Urschwingungen erzeugen wieder höhere und tiefere Combinationsschwingungen, deren Schwingungszahlen beziehungsweise gleich den Summen und Differenzen der Urschwingungszahlen sind. Wird daher ein Gas zusammengedrückt und endlich flüssig und fest, so werden die Schwingungen concentrirt, und Combinationsschwingungen erster, zweiter, dritter und immer höherer Ordnung werden sichtbar und füllen endlich das ganze Spectrum.

Wenn die Atome wirklich sphäroidische Schraubenlinien beschreiben, so müssen dieselben auch aus jeder anderen Eigenschaft der Körper, z. B. aus der Schwerkraft, ebenso gut ableitbar sein wie aus der Raumerfüllung, der Wärme und dem Licht. Die Wirkung der Schwerkraftstrahlen muß lehren, wie die sie aussendenden Körper innerlich beschaffen sind. Wenn die Körper wirklich aus kreisenden Atomen bestehen, so müssen die von den Atomen ausgehenden Kraftstrahlen ebenfalls kreisen und schraubenförmig sein. Schrauben sind entweder Rechtsgewinde oder Linksgewinde. So lange nun die Körper in jeder Richtung ebenso viel rechts herum wie links herum kreisende Atome oder mit anderen Worten ebenso viel rechts wie links drehende Wärme haben, so lange also in jeder Richtung die Rechtsgewinde und die Linksgewinde gleich stark sind, müssen die schraubenförmigen Wirkungen der Schwerstrahlen sich aufheben oder gebunden und unmerkbar bleiben. Sobald jedoch das Drehungsgleichgewicht eines Körpers gestört wird, sobald eine Gewindeart, entweder die Rechtsgewinde oder die Linksgewinde, in irgend einer Richtung überwiegen, werden die schraubenförmigen Wirkungen der Schwerstrahlen frei und merkbar werden. Aus dem Gegensatz von Rechts und Links folgt einfach, und ein Blick auf die Fig. 38 lehrt, wie die Schwerstrahlen eines Körpers mit einseitigem Gewindeüberschuß die Atome neutraler Nachbarkörper so drehen, daß sie den ungleichnamigen Gewindeüberschuß zurücksenden und den gleichnamigen Gewindeüberschuß vorwärts weiter senden, wie ferner ungleichnamige, auf einander wirkende Schwerstrahlgewinde die sie aussendenden Atome an einander schrauben, und wie endlich gleichnamige, auf einander wirkende Schwerstrahlen die sie aussendenden Atome von einander schrauben.

Wenn Wärme wirklich Atombewegung ist, so kann sowohl das Gleichgewicht der gebundenen als auch der freien Wärme gestört werden.

In der That verhält sich Magnetismus, welcher nicht fortgeleitet werden kann, wie gebundene Wärme — und Elektricität wie freie Wärme. Wie gebundene und

freie Wärme können Magnetismus und Elektricität wechselseitig in einander umgesetzt werden. Kurz, die Erregung, Anziehung und Abstoßung magnetischer und elektrischer Körper beweisen mit einer der Wahrheit nahe kommenden Wahrscheinlichkeit, daß die Körper wirklich aus Atomen bestehen, daß diese Atome in allen Raumrichtungen kreisen, also einen kreisenden Kreislauf oder sphäroidische Schraubenlinien beschreiben. Der Diamagnetismus belehrt uns über die Verhältnisse der Längen- und Breitengeschwindigkeiten der verschiedenen Atomarten, die Krystalle gestatten uns Schlüsse auf die Achsenverhältnisse der Bahnen in den drei Raumrichtungen, und aus den Verhältnissen der Atomgewichte und der specifischen Gewichte der Grundstoffe lernen wir die relativen Größen der Bahnen oder der Molekeln kennen.

Wenn die Körper aus unendlich schnell kreisenden Atomen bestehen, so muß die außerordentlich große Atomschwungkraft durch eine gleich große Zugkraft oder Schwerkraft im Gleichgewicht gehalten werden. Die Schwerkraft ist nun entweder unbedingt zeitlos, oder sie braucht Zeit zur Fortpflanzung. Ein drittes ist unmöglich. Wäre die Schwere unbedingt zeitlos und jeder Schwerstrahl todt und starr, so würden Atombewegungen unmöglich sein, und alle Stoffe wären innerlich todt und starr wie die Kraft. Die Annahme unbedingter Zeitlosigkeit der Schwere widerspricht der Erfahrung über die Beschaffenheit der Körper und ist auch an sich ein Widersinn. Denn wenn irgend eine Thätigkeit von einem Punkt zu einem anderen entfernten Punkt gelangt, so muß dazu Zeit nöthig sein.

Wenn die Schwere Zeit zur Fortpflanzung braucht, und wenn der aus der Geschwindigkeit des Atoms und der Schwere resultirende Anziehungsstrahl immer in derselben Zeit den Bahndurchmesser durchläuft, in welcher das Atom den halben Umlauf vollendet, so kann sich ein Atom durch Selbstanziehung nach den für die Himmelskörper geltenden Gesetzen in ewigem Kreislauf erhalten.

Alle übrigen Eigenschaften der Körper kann Jeder spielend aus den ellipsoidischen Spiralbahnen der Atome ableiten, und umgekehrt führt die Verfolgung aller Eigenschaften der Körper immer wieder auf diese einzig mögliche raumdeckende Bewegungsform, je nachdem man synthetisch oder analytisch verfährt. Hier sei nur noch die kurze Anführung einiger Hauptsätze gestattet.

Die Atombahn hängt nur von der Schwere der Atommasse und von bestimmten uranfänglichen Wurfbewegungen in der Längen- und Breitenrichtung ab und hat deshalb im ganzen Weltall dieselben Eigenschaften, was die Spectralanalyse bestätigt.

Wird eine Atombahn (ein Molekel) zusammengedrückt und der Bahndurchmesser oder der Schwerstrahl verkürzt, so wächst die Anziehung und folglich auch die Atomgeschwindigkeit, und das Atom erweitert seine Bahn wieder mit derselben Kraft, mit welcher dieselbe eingeengt wurde. Die Selbstanziehung der absolut starren Atome macht somit die Atombahnen oder die Molekeln absolut elastisch. Ohne absolute Elasticität der kleinsten Körpertheile wäre die Erhaltung der Kraft im Weltall unmöglich.

Die durch die Schwere gebundene und zur Molekelbildung verbrauchte Atomschwingung ist gebundene Wärme; die Schwingung der ganzen Molekeln ist freie Wärme; die Schwingung der Molekelformen oder der einzelnen Bahngewinde ist Licht. Einzelne Molekelarten haben schon bei relativ schwachen Schwingungen im Ganzen starke Formschwingungen, d. h. sie leuchten schon bei niederer Temperatur. Andere Arten haben selbst bei den stärksten Totalschwingungen nur schwache Formschwingungen. Der von den Molekeln erfüllte Raum wächst durch verstärkte Total-

schwingungen (freie Wärme), dagegen nicht durch verstärkte Molekelformschwingungen allein; d. h. Licht von der Wärme getrennt, wirkt nicht auf das Thermometer.

Ein Molekel ist luftförmig, wenn auf allen Zonen die Schwungkraft größer ist als die Zugkraft. Ein Molekel ist fest, wenn auf allen Zonen die Schwungkraft kleiner ist als die Zugkraft. Ein Molekel ist flüssig, wenn die Schwungkraft entweder nur auf den Polen oder umgekehrt nur auf der Aequatorialzone überwiegt. Der flüssige Zustand hängt nicht nur von der Summe, sondern auch von der Vertheilung der Schwungkraft auf die Molekelzonen ab. Ein flüssiges Molekel kann unter Umständen trotz zu geringer Schwungkraftsumme flüssig bleiben (überkalten), trotz wachsender Schwungkraftsumme sogar wieder fest werden (wie Schwefel) und trotz zu großer Schwungkraftsumme nicht verdunsten (wie Tropfen auf hochglühendem Metall).

Wenn Fluida langsam fest werden, so lagern sich die Molekeln regelmäßig mit den Zonen gleicher Zieh- und Fliehkraft an einander, Pol an Pol, Aequator an Aequator, und zwar in rechteckigen Grundformen bei stark einliegendem Aequator, in sechseckigen Grundformen bei schwach einbiegendem Aequator. Molekeln mit gleichmäßig vertheilter Anziehung und Schwungkraft haben nur geringes Krystallisationsstreben, da sie in allen Lagen im Gleichgewicht sind; haften ferner, wenn sie krystallisiren, nicht an scharfen Kanten und Ecken und bilden Combinationen mit vermehrter Flächenzahl.

Zug und Rückstoß gedrängter Molekeln wird meistentheils schief sein und Rotation der Molekeln bewirken, immer je das eine rechts, das andere links herum, oder das eine rechtläufig zur Richtung der Atombewegung (positiv elektrisch), das andere rückläufig (negativ elektrisch). Darum hat jeder Körper in ungestörtem Zustande in jeder Richtung ebenso viel rechts wie links kreisende Atome und Molekeln. Darum haften auch getrennte Theile fester Körper nicht mehr aneinander, weil ihre selbstständigen Wellensysteme, Drehungen u. s. w. nicht mehr an einander passen. Während somit im normalen Zustand die Bewegung der Atome und Molekeln immer paarweis antiparallel ist, so ist Magnetismus eine annähernd parallele Atombewegung, welche leicht und dauernd nur für möglichst kugelförmige Molekeln erreichbar, und Elektricität eine annähernd parallele Molekelbewegung, welche sich um so leichter fortpflanzt, je leichter die Molekeln selbst rotiren und je loser sie sitzen, wie an Oberflächen, Kanten und Ecken. Der positiv elektrische Pol, wo die Molekelrotation die Atombewegung beschleunigt, ist wärmer wie der negative Pol, wo die Molekelrotation die Atombewegung verzögert. Darum springen von feinen Spitzen positiv elektrische Molekeln in großer Zahl als glänzende Lichtbüschel ab, dagegen negativ elektrische Molekeln nur spärlich als feine Lichtpünktchen.

Die von den Atomen ausgehenden Schwerstrahlen folgen allen Bewegungen derselben und streben die Eigenbewegungen auf die ergriffenen fremden Atome zu übertragen. Dies Ausgleichungs- und Anpassungsstreben verschiedener mit einander in Berührung kommender Molekelarten verursacht die Diffusion der Gase, die Aenderung des Flüssigkeitsgrades, die Capillarerscheinungen, die Aenderung des Aggregatszustandes (Auflösung und Absorption), den Einfluß der Lösungsmittel auf die Krystallformen, gewisse Fälle der Isomorphie und zahlreiche ähnliche Erscheinungen.

Eine chemische Verbindung ist endlich das Eindringen einer Molekelhohlkugel in eine andere, oder der Kreislauf zweier oder mehrerer Atome um einen gemeinschaftlichen Mittelpunkt, gleichsam ein Planetensystem der kleinen Welt. Dies Ineinanderdringen ist offenbar

nicht möglich für zwei gleiche oder congruente Molekeln, sondern nur möglich für verschieden große Molekeln, und zwar im Allgemeinen um so leichter, je bedeutender ihre Größenunterschiede. Die Aenderungen der Bahngewindehöhen und somit die Abstände der Spectrallinien erster Ordnung verhalten sich für das vergrößerte Kernmolekel direct, für das verkleinerte Hüllmolekel wie die Summen der einander anziehenden Atommassen. Das äußere Hüllmolekel, auf welches die inneren Molekeln durch ihre Schwerstrahlen wirken, und welches deren Eigenschaften äußerlich vereint darstellt, verhält sich im Uebrigen wie ein einfaches Molekel und kann in seiner verkleinerten Form selbst in anderen Molekelindividuen seiner eigenen Art eindringen. Die Anziehungssumme um einander kreisender Atome ist größer wie die Anziehungssumme neben einander schwingender; folglich macht jede chemische Verbindung einen Bewegungs- oder Schwungkraftüberschuß frei. Umgekehrt können die verschiedenen Bewegungsarten, mechanische Arbeit (Stoß), Wärme, Elektricität, Assimilation durch Contact u. s. w. chemische Verbindungen fördern, hemmen oder auflösen.

Chemische Verbindungen, welche bei den gewöhnlichen beliebigen Stellungen der Nachbarspiralen zu einander und der Atome auf den Spiralen unmöglich sind, werden in immer höheren Ordnungen gebildet, sobald die Spiralen und die Atome auf den Spiralen in stehende Schwingung versetzt werden. Es gibt außer der krystallinischen Anordnung der Molekeln gleichsam noch eine solche der Spiralen und der Atome. Diese eigenthümlichen Bewegungsarten sind die Grundbedingungen der Entstehung und des Lebens der Organismen, und ihre Kenntniß und Anwendung dürfte der Technik ganz neue Bahnen eröffnen.

Sobald man die Atombahnen kennen lernt, drängt sich die Frage auf, ob die Atome, welche man bisher für absolut unveränderlich gehalten hat, nicht durch entsprechende Hilfsmittel umgewandelt werden können. Je mehr sich die Ueberzeugung Bahn brach, daß die verschiedenen Eigenschaften der Körper nur auf verschiedenen Bewegungen ihrer kleinsten Theile beruhen, um so weniger konnten sich die Forscher verhehlen, daß die alten Alchymisten wohl zu schnell verurtheilt wären. *

Die Aufgabe der Alchymie tritt jetzt nicht mehr in geheimnißvoller Weise, sondern klar und bestimmt als einfaches mechanisches Problem an die Wissenschaft und Industrie heran.

Es fragt sich:

1) Ist es möglich, die Atommassen nach Belieben zu vermehren oder zu vermindern, also gleichsam Atomverbindungen zu bilden und zu lösen, während die Chemie bis jetzt nur Molekelverbindungen zu bilden und zu lösen vermag?

2) Ist es möglich, die Längen- und Breitengeschwindigkeiten der Atome nach Belieben zu vermehren oder zu vermindern?

---

* Man vergleiche z. B. Heft Nr. 113 der Sammlung gemeinverständlicher wissenschaftlicher Vorträge, herausgegeben von Rud. Virchow und Fr. v. Holtzendorff, „die Alchymie und die Alchymisten“ von Dr. Gustav Lewinstein; ferner „Lockyer's Dissociation der Himmelskörper.“



Miscellen.

Belleville-Dampfkessel.

Nach dem Jahresbericht der Association des Ingénieurs sortis de l'École de Liège finden die bekannten „unexplodirbaren" Dampfkessel von J. Belleville und Comp. in Saint-Denis bei Paris (vergl. 1867 184 383) wegen ihrer Vorzüge (große Sicherheit, geringe Raumbeanspruchung, leichte Reinigung und bequemer Transport) zur Nutzbarmachung der Abganghitze von Flammöfen eine fortschreitend größere Verwendung.

Drahtseil-Straßenbahn.

In San Francisco (Californien) steht seit nahezu zwei Jahren eine eigenthümliche Beförderungsmethode im Betriebe, welche sich bis jetzt (nach dem Scientific American, April 1875 S. 239) vollkommen gut bewährt hat und in vielen Fällen, wo bei Straßenbahnen größere Steigungen vorkommen, empfehlenswerth sein dürfte. Es befindet sich nämlich dort in der Trace einer mit Pferden betriebenen Straßenbahn eine unvermeidliche Strecke von ca. 1000 Meter mit einer mittleren Steigung von 1 : 9, und einer Maximalsteigung von 1 : 6, welche mit Straßenlocomotiven überhaupt nicht zu bewältigen wäre, die Pferde aber aufs äußerste anstrengen und abnützen müßte. Um dieses zu vermeiden, wurde nach A. S. Hallidie's Patent eine Drahtseilbeförderung angewendet, bei welcher das Förderseil vollständig geschützt unter der Straße liegt und den gewöhnlichen Verkehr nicht im geringsten beeinträchtigt. Sobald die von Pferden gezogenen Waggons an die Steigung kommen, wird ein kleiner Wagen, der mit einem starken Arm durch einen Schlitz in das Schutzrohr des Drahtseiles hinabreicht, vorgespannt, und mittels eines besonderen Mechanismus an das Seil festgeklemmt, worauf dann, nachdem das Förderseil (mit etwa 1,8 M. pro Secunde) fortwährend in Bewegung gehalten wird, der Vorspannwagen sowie der angehängte Personenwagen nach aufwärts gezogen werden, bis die Höhe erreicht ist und dann wieder die Weiterbeförderung mit Pferden geschieht. Das Förderseil besteht aus Stahldraht, hat 25,4 Mm. Durchmesser und im Ganzen 2070 Meter Länge. Es ist in einem eisernen Schutzrohr von ca. 700 Mm. Durchmesser eingeschlossen und in Distanzen von je 13 Meter auf Rollen von 300 Mm. Durchmesser unterstützt. Die erforderliche Betriebskraft beträgt 30 Pferdestärken, und die gesammten Erhaltungskosten, inclusive Verzinsung des Anlagecapitals, werden mit 123 Dollars (529 Mark) pro Tag angegeben. Fr.

Ueber den Wassergehalt der Wände und dessen quantitative Bestimmung.

Gläßgen (Zeitschrift für Biologie, 1874 S. 246) hat eine große Anzahl Versuche darüber angestellt, bei welchem Grad von Trockenheit oder Feuchtigkeit Neubauten hinlänglich trocken genannt werden können, um ohne Gefahr für die Gesundheit beziehbar zu sein. Als Untersuchungsmaterial wurde der Mörtelbewurf der Innenwände der Gebäude gewählt, welcher mit der Wand selbst so innig zusammenhängt, daß wohl angenommen werden kann, sein Feuchtigkeitsgehalt wird identisch mit dem der Wand sein. Es wurde sowohl das vorhandene freie Wasser, als auch das noch an Kalk gebundene Hydratwasser genau durch das Gewicht bestimmt. Zu diesem Zwecke wurden von verschiedenen Stellen der zu untersuchenden Wand Mörtelproben genommen und in fest verschließbare Gläser gebracht. Von jeder der Einzelproben wurde der feinere (durch ein Sieb von 1,5 Millim. Lochweite) durchgesiebte Theil zur Untersuchung verwendet und zu diesem Zwecke in Mengen von meist 25 Grm. in einer Liebig'schen Trockenröhre abgewogen, durch welche ein von Wasser und Kohlensäure zuvor befreiter Luftstrom hindurch geleitet ward, unter gleichzeitigem Erhitzen des Trockenapparates.

Nach 3/4 bis 1 Stunde ist diese Operation vollendet und der Gewichtsverlust der Trockenröhre ergibt ohne Weiteres den ursprünglichen Gehalt der eingeschlossenen Quantität an Mörtel frei, d. h. in dessen Poren enthaltenem Wasser. Zur Bestimmung des Hydratwassers wurde das nunmehr wasserfreien Mörtel enthaltende Liebig'sche Trockenrohr unter Durchleitung eines Stromes von Kohlensäuregas erwärmt und so das in Freiheit gesetzte Hydratwasser entfernt. Aus der hierbei erfolgenden Gewichtszunahme wurde die Menge des entwichenen Hydratwassers berechnet.

Nach dieser Methode wurden Mörtelproben einer Anzahl von Neubauten zu verschiedenen Zeiten und unter den mannigfachsten Verhältnissen auf ihren Feuchtigkeitsgehalt untersucht. Als Hauptresultat ergab sich ein constantes Abnehmen der Feuchtigkeit im Verhältniß mit der Zeit; ferner ein weit rascheres Austrocknen im Sommer als im Winter, ebenso in einem frei als in einem nicht frei stehenden Gebäude. Verf. glaubt hiernach als Grenzwerth einen Feuchtigkeitsgehalt von 1 Proc. des Mörtels aufstellen zu dürfen.

Anwendung der elektrischen Zündstäbe zur Entzündung der Sprengschüsse; von F. Abegg.

Bei der Anwendung der elektrischen Zündstäbe zur Entzündung der Sprüngschüsse ist es vorgekommen, daß Dynamitschüsse nicht explodirt, sondern nur ausgebrannt sind. Der auffallende Umstand, daß dies nur auf einzelnen Gruben vorkam, schloß die Vermuthung, daß fehlerhafte Beschaffenheit der Zünder die Ursache sei, von vornherein aus.

Eine genaue Untersuchung hat nun gezeigt, daß gegen alles Erwarten die Stäbchen beim Einstampfen des Besatzes niemals tiefer ins Loch hineingezogen werden, obgleich sicher angenommen werden kann, daß die Pulverladung dadurch noch eine weitere Zusammenpressung erfährt. Es ist also klar, daß in allen Fällen, wo die Dynamitpatronen nicht genau ins Bohrloch passen, oder wo man unterlassen hat, die Ladung mit einem Holzstampfer sehr fest zu stampfen, ehe man die Dynamitzündpatrone mit dem Zündstab ins Loch brachte, die Zündkapsel von dem Zündstab abgerissen, oder wenigstens aus der Dynamitzündpatrone herausgezogen wird, sofern man den nachfolgenden Besatz so fest einstampft, daß dadurch die Pulverladung noch weiter comprimirt wird. Diese Beobachtung macht es auch erklärlich, daß bei Schüssen mit Wasserbesatz ein Ausbrennen des Dynamites höchst selten beobachtet wurde.

Das Versagen von Sprengschüssen, welche mit Zündschnur versehen waren, dürfte auf die gleiche Ursache in den meisten Fällen zurückzuführen sein. Bei Schwarzpulver ist sehr fester Besatz immer wünschenswerth. Man hat geglaubt, die bessere Wirkung rühre von dem festen Besatz her. Dem ist aber nicht so. Wird ein solches Bohrloch sorgfältig geöffnet, so findet man die Pulverladung zu feinem Staub zerdrückt und es ist bekannt, daß die sprengende Wirkung eines solchen Pulvers mehr als doppelt so stark ist. Ist nun die Zündschnur aus schlechtem, mürbem Hanf hergestellt, so wird sie leicht reißen und zwar innerhalb des Besatzes.

Die Ursache, warum das Zündstäbchen oder die Zündschnur an der Wandung des Bohrloches scheinbar anhaften und nicht mit der Ladung und dem Besatze ins Loch hineingezogen werden, kann nur darin gesucht werden, daß die Erschütterung, welche der Schlag auf den Stampfer hervorruft, die Adhäsion des Besatzes am Zündstäbchen momentan aufhebt.

Es empfiehlt sich deshalb die Dynamit- oder Schwarzpulverladung vor dem Einbringen des Zünders mit einem hölzernen Stampfer so fest als thunlich zu stampfen, um einer nachträglichen Comprimirung vorzubeugen. Außerdem sollten nur 6 Cm. lange Dynamitpatronen als Zündpatronen an die Zündstäbe gesteckt werden, weil die langen Zündkapseln durch die gewöhnlichen 8 Cm. langen Patronen ganz durchgehen, was zur Folge hat, daß der Schlag der explodirenden Dynamitzündpatronen hauptsächlich die Wandungen des Bohrloches und nicht die darunter befindliche Ladung trifft. (Berggeist, 1875 S. 1.)



S. Culley's Elektromotograph und W. Crooke's Radiometer.

Bei der am 3. April abgehaltenen Versammlung der Royal Society zu London erregte unter Anderem der von Culley vorgezeigte Elektromotograph und der von Crooke vorgezeigte und erfundene Radiometer besonderes Interesse.

Der Elektromotograph ist mit Bain's chemischem Schreibtelegraphen verwandt; Schreibstift und Lösung sind jedoch von denen des letzteren verschieden. Der Schreibstift ist aus Zinn und wird durch Federn gegen das mit Kalihydrat präparirte Papier angedrückt. Seine Reibung auf dem Papier ist, wenn dasselbe in Bewegung gesetzt wird, gerade hinreichend, um ihn mitzunehmen. Sobald aber ein elektrischer Strom hindurchgeleitet wird, so findet an der Oberfläche eine rasche Wasserstoffgasentwickelung statt, in deren Folge alle Reibung aufhört, worauf der Stift in seine ursprüngliche Lage zurückkehrt. Ein an dem Schreibstift befestigter Hebel schlägt gegen eine kleine Glocke, so daß also der beim Niederdrücken eines Schlüssels entsendete elektrische Strom zugleich telegraphische Glockensignale erzeugt.

Crooke's Radiometer hat mit einem Anemometer en miniature Aehnlichkeit, dessen Flügel durch Scheiben — auf der einen Seite weiß, auf der anderen schwarz — ersetzt sind. Die Scheiben sitzen an den Enden von 4 leichten Glasarmen und sind äußerst leicht um ihre Achse drehbar. Das Instrument ist in eine luftleer gemachte Glaskugel eingeschlossen. Wenn nun die Scheiben den Strahlen einer Lichtquelle ausgesetzt werden, so fangen sie sofort an, mit einer Geschwindigkeit zu rotiren, welche sich, wie aus folgender Tabelle hervorgeht, nach der Intensität der einfallenden Strahlen richtet.

Lichtquelle.	Zeit für eine Umdrehung.
1 Kerze in 20 Zoll (zu 25,4 Mm.) Entfernung	182 Sec.
1 Kerze in 10 Zoll Entferunng	45 „
1 „ „ 5 „ „	11 „
2 Kerzen in 5 Zoll Entfernung	5 „
4 „ „ „ „ „	3 „
8 „ „ „ „ „	1,6 „
1 Kerze „ „ „ „ hinter grünem Glas . . .	40 „
1 „ „ „ „ „ „ blauem Glas . . .	38 „
1 „ „ „ „ „ „ purpurfarbigem Glas	28 „
1 „ „ „ „ „ „ orangefarbigem Glas	26 „
1 „ „ „ „ „ „ gelbem Glas . . .	21 „
1 „ „ „ „ „ „ hellrothem Glas . .	20 „
Diffuses Tageslicht, matt	2,3 „
„ „ hell	1,7 „
Voller Sonnenschein 10 Uhr Vormittags	0,3 „
„ „ 2 „ Nachmittags	0,25 „

P.

Versuche zur Erprobung der Intensität farbiger Lichter.

Zur Erzielung von Resultaten, welche bei der immer mehr zunehmenden Küsten- und Seebeleuchtung in Anwendung gebracht werden könnten, wurden über Veranlassung der k. k. Seebehörde in Triest unter Leitung des nautischen Inspectors sowie des Seeleuchten-Administrators Experimente angestellt, um die Intensität der farbigen Lichter und des weißen Lichtes bei verschiedenem Brennmaterial zu erproben. Obwohl es nach der Erfahrung und nach speciellen anderweitigen Versuchen keinem Zweifel unterlag, daß eine zweckentsprechende Beleuchtung auf größere Entfernungen vorzugsweise durch weißes, dann durch rothes Licht und durch die Combinationen dieser beiden erzielt werden kann, so galt es doch, die Brauchbarkeit der anders gefärbten Farbenlichter für Hafenleuchten niederen Belanges festzustellen. Zu diesen Versuchen wurden durchgehends gleiche Handlaternen mit den kleinsten Dochten verwendet. Die Glascylinder waren bei 3 Laternen weiß und bei je einer roth (aus der Fabrik für Seeleuchten-Apparate von Sautter und Lemonier in Paris), grün (böhmisches Fabrikat), grün (Sautter und Lemonier), tiefblau (Barbier und Fenestre in Paris)

und dunkelblau (Sautter und Lemonier); bei den weißen wurde amerikanisches Petroleum, Paraffin und Olivenöl, bei den übrigen Olivenöl verwendet. Schon auf die Distanz von einer halben Seemeile war das dunkelblaue Licht gar nicht und das tiefblaue kaum sichtbar, so daß deren Unbrauchbarkeit für die Seebeleuchtung außer Zweifel steht. Die Versuche, welche bis auf die Distanz von zwei Seemeilen vorgenommen wurden, ergaben: 1) daß das weiße Licht mit Petroleum als Brennmaterial intensiver ist, als das mit Parafin genäherte, welch letzteres auch mehrmals erlosch, so daß die nothwendige Continuität mangelt; 2) daß unter den Lichtern mit Olivenöl als Brennmaterial nach dem weißen das rothe und nach diesem das grüne (böhmische Cylinder) am sichtbarsten ist. Hiernach wären von den verschiedenen Lichtern nur das grüne zu verwenden, und zwar möglichst in der Nähe von weißen und rothen Lichtern, da das grüne Licht schon auf kleine Distanzen mit dem weißen verwechselt werden kann. (Mittheilungen aus dem Gebiete des Seewesens (Pola 1875) S. 153).

Glasvergoldung mit Blattgold zur Herstellung von Glasschildern.

Die Glasplatte wird nach einer Angabe von L. W. Möser (Gewerbeblatt für Hessen, 1875 S. 98) zunächst gehörig gereinigt, am zweckmäßigsten mit Anwendung von Lappen und Kreidepulver. Hierauf folgt die Vergoldung der einen Glasseite mit Blattgold. Das Bindemittel für das Haften des Goldes auf dem Glase ist Gelatinelösung. Man läßt 5 Grm. Gelatine in 1 Liter aufweichen, kocht diese Lösung und trägt davon mit einem Pinsel gleichmäßig und möglichst warm auf die Glasplatte auf. Jetzt wird Blattgold, wie bei der Glanzvergoldung gleichmäßig und glatt aufgelegt, was natürlich Uebung erfordert. Ist der Ueberzug abgetrocknet, so wird abermals mit Anwendung des Gelatinewassers Gold aufgelegt. Selbst unechtes Blattgold (Metallgold) kann man zur Vergoldung benützen. Je weniger gleichmäßig und dicht aber das angewendete Blattgold ist, desto mehr Goldschichten muß man übereinander legen. Erscheint die Vergoldung, wenn man das Glas gegen das Licht hält, überall vollständig undurchsichtig, und ist dieselbe trocken geworden, so kann die Schrift aufgezeichnet werden. Dieselbe wird auf das Gold mit Asphaltlack, und zwar verkehrt, aufgemalt. War die Goldschicht nicht überall dicht genug, so schlägt der Asphaltlack durch und wird auf der Vorderseite unangenehm sichtbar. Das Vorzeichnen der Schrift kann mit einer Nadel geschehen, indem man die Buchstaben in Papier ausschneidet oder Schablonen von dünnem Blech anwendet rc. Ist die mit Asphaltlack aufgetragene Schrift vollständig getrocknet, so wird jetzt die überschüssige Vergoldung mit Wasser geweicht und weggewaschen; die durch den Lack geschützte Schrift bleibt stehen und zeigt bei sorgfältiger Ausführung den bekannten feinen Glanz. Gewöhnlich wird dann noch das ganze Schild auf der Schriftseite mit einem dunklen Grunde versehen, welchen man durch einen Oelfarbe-Anstrich herstellt. Die Schrift wird durch den dunkeln Hintergrund besser sichtbar, noch mehr geschützt und die Reflexion ist weniger störend.

Baritgrün.

Nach Böttger erhält man diesen Farbstoff (vergl. 1874 **211** 320) auf folgende Weise. Man trage in ein geschmolzenes Gemisch von 2 Th. Aetzkali und 1 Th. chlorsaurem Kali nach und nach 2 Th. fein gesiebten Braunstein ein, bringe die Masse schließlich zum schwachen Glühen, lasse erkalten, überschütte sie im gepulverten Zustande mit kaltem Wasser, filtrire und versetze das prachtvoll grün gefärbte Filtrat in der Kälte mit einer Auflösung von salpetersaurem Barit. Den hierbei sich abscheidenden neutralen mangansauren Barit von schön violetter Farbe süße man gehörig aus, versetze ihn im getrockneten Zustande mit 1/2 bis 1 Th. Barithydrat und bringe das Gemisch unter fortwährendem Umrühren in einer mehr flachen als hohen Messing- oder Kupferschale zur schwachen Rothglut, bis der Inhalt der Schale nach erfolgtem Erkalten eine rein grüne Farbe zeigt. Schließlich wird dieselbe vollkommen zerrieben

und zu wiederholten Malen mit kaltem Wasser behandelt, um das etwa noch vorhandene Barithydrat zu entfernen. (Jahresbericht des physikalischen Vereines zu Frankfurt 1873/4.)

Apparatine.

Apparatine nennt H. Gerard (Industrieblätter) eine farblose, durchsichtige Substanz, welche durch Erhitzen von Stärke, Mehl oder anderen stärkemehlreichen Substanzen mit kaustischem Alkali hergestellt wird. Die Masse soll zum Appretiren aller Arten von Waaren, sowie zu anderen industriellen Zwecken zu verwenden sein. Am besten wird sie aus Kartoffelstärke, mit einer kaustischen Lauge von Potasche oder Soda hergestellt. Das günstigste Verhältniß ist: 76 Th. Wasser zu 16 Th. Kartoffelstärke und 8 Th. Potasche- oder Sodalauge von 25°. Unter tüchtigem Rühren gießt man die Stärke ins Wasser und fügt dann unter fortgesetztem Rühren die Lauge hinzu. Nach wenig Augenblicken klärt sich die Flüssigkeit plötzlich und gibt ein dickes Gelée, welches gehörig geschlagen werden muß. Je mehr man es schlägt, um so besser die Qualität der Apparatine; letztere in der oben angeführten Weise bereitet, ist eine farblose transparente Substanz, ohne jeden Geruch, mit einem leicht alkalischen Geschmack, von faseriger, leimartiger Textur. Der Luft selbst für lange Zeit ausgesetzt, trocknet sie nur, ohne sich zu zersetzen, zu verderben oder Geruch anzunehmen. Kocht man sie bis zum Trockenwerden, so verdickt sie sich und quillt, außerdem aber behält sie die ursprünglichen Eigenschaften bei. Trocknet man sie in dünnen Blättchen, so hat sie eine hornartige Consistenz, ist aber weniger spröde als Horn und läßt sich zusammenfalten, ohne zu brechen. Die Masse eignet sich ganz vorzüglich zum Appretiren aller Arten Gewebe, als Baumwollen-, Seiden-, Wollenstoffe &c., denen sie eine bisher unerreichte sammetartige Glätte gibt. Durchsichtigen Fabrikaten verleiht sie die Steifigkeit von Metallblech. Schon nach einmaliger Anwendung ist die Apparatine auf dem Gewebe so unlöslich geworden, daß zwei- bis dreimaliges längeres Waschen in warmem Wasser ohne Einfluß bleibt. In allen Fällen, wo Gummi, Kleister Gelatine u. dgl. zur Anwendung kommen, kann man statt dieser die Apparatine gebrauchen. Auch als Verdickungsmittel in der Kattundruckerei ist sie zu verwenden.

Ueber die Darstellung weißer Salicylsäure.

Rautert (Gewerbeblatt für Hessen, 1875 S. 117) hat gefunden, daß durch Sublimation mittels überhitzten Wasserdampfes aus der nach dem Kolbe'schen Verfahren dargestellten, mehr oder weniger gelb gefärbten Salicylsäure, eine solche von rein weißer Farbe erhalten werden kann. Ein hierzu verwendetes doppelwandiges, kupfernes Kesselchen war dadurch hergestellt, daß zwei kupferne Röhren von verschiedenem Durchmesser in einander gesteckt und die Enden durch kupferne Scheiben mit Hartloth verlöthet wurden. Der Raum zwischen den beiden Röhren wurde mit Paraffin gefüllt, der innere Raum ist zur Aufnahme der rohen Salicylsäure bestimmt; an demselben sind möglichst weit oben zwei Röhren angebracht. Das eine Rohr dient zum Zuführen des überhitzten Wasserdampfes, durch das andere wird das Kesselchen mit roher Salicylsäure beschickt; späterhin dient dasselbe als Austrittsöffnung der mit Salicylsäure beladenen Wasserdämpfe. Man gibt diesem Rohre einen Durchmesser von mindestens 3 Centim., weil es sich sonst durch die übergehende Salicylsäure zu leicht verstopft. An dieses letztere Rohr fügt man bei der Operation ein ebenso weites, gerades Zinnrohr, welches seinerseits in einer Liebig'schen Kühlvorrichtung steckt und stets kalt erhalten wird. In das obere Ende dieses Zinnrohres löthet man ein kleines Bleiröhrchen mit Trichter an, durch welches bei der Destillation beständig kaltes destillirtes Wasser eintropft.

Ist der Apparat so vorgerichtet, so erhitzt man das kupferne doppelwandige Kesselchen, bis das im Paraffin steckende Thermometer 170° zeigt. Alsdann läßt man durch das engere Rohr des inneren Raumes auf 170° überhitzten Wasserdampf eintreten. Man entwickelt diesen Dampf in einem etwa 2 Liter haltenden Glaskolben und leitet denselben zum Zwecke seiner Ueberhitzung durch ein langes dünnes Bleirohr,

welches in vielfachen Windungen in einem eisernen Topfe in auf 170° erhitztem Paraffin liegt. Sobald die rohe Salicylsäure die Temperatur des umgebenden Paraffinbades angenommen hat, beginnt die Destillation derselben in Begleitung des über sie hinwegströmenden Wasserdampfes mit solcher Schnelligkeit, daß sich die Zinnröhre trotz dem beständig eintropfenden Wasser in wenigen Augenblicken verstopfen würde, wenn man nicht in dieselbe eine Glasröhre oder besser noch ein gerissenes Stäbchen von gut ausgekochtem Tannenholz steckt, mit welchem man während der ganzen Operation durch die ganze Zinnröhre hindurch und bis in das Kesselchen hinein hin und her fährt. Die Salicylsäure erscheint nun an dem unteren Ende des zinnernen Kühlrohres als ein dicker Brei von schneeweißer Farbe und wird in einem untergestellten Becherglase aufgefangen.

Gegen Ende der Operation steigert man die Temperatur der beiden Paraffinbäder bis auf 185°. In etwa 2 Stunden ist der Proceß beendigt. In dem Kesselchen bleibt nur ein geringer schwarzer, harziger Rückstand. Die übergegangene Salicylsäure riecht nur schwach nach Carbolsäure. Durch Abpressen des übergegangen Breies und Umkrystallisiren aus destillirtem Wasser wird sie von der Carbolsäure mit Leichtigkeit befreit und in den schönsten ganz weißen Krystallen erhalten. Bei der Darstellung im Großen würde man die Paraffinbäder wohl zweckmäßig durch hochgespannten Dampf ersetzen. In hochgespanntem Dampfe selbst, direct angewendet, verdunstet die Salicylsäure fast gar nicht.

Stickstoffgehalt wurmstichiger Hülsenfrüchte.

P. Stefanelli (Bollet. entomolog., VI. Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft, 1875 S. 439) hat den mittleren Stickstoffgehalt gereinigter, wurmstichiger Hülsenfrüchte mit demjenigen nicht angefressener Früchte verglichen und er findet

	Stickstoff:		Entsprechend Eiweiß:	
	Unbeschädigt.	Wurmstichig.	Unbeschädigt.	Wurmstichig.
Erbsen	3,73 Proc	4,27 Proc.	23,86 Proc.	27,25 Proc.
Linsen	3,73 „	5,20 „	23,86 „	33,21 „
Bohnen	4,47 „	4,93 „	28,52 „	31,50 „

Hiernach wären also wurmstichige Früchte nahrhafter als nicht angefressene. Der Verf. findet die Erklärung darin, daß die Bruchuslarven aus den Früchten nur die Stärkmehlkörper aufnehmen; er bestätigt, daß die angestochenen Früchte noch keimfähig sind.

Sumpfgasfäulniß.

Popoff hat die Zersetzungserscheinungen einer Schlammasse untersucht, welche aus der Mündung eines Straßenablaufcanales in den Fluß entnommen war, und alle möglichen Küchenabfälle, sowie sonstige in der Zersetzung weit vorgeschrittene organische Substanzen enthielt. Diese Masse hatte Breiconsistenz, besaß ein schmutzig graues Aussehen, reagirte neutral oder kaum merklich alkalisch und verbreitete einen eigenthümlichen Geruch. Mit dieser etwas verdünnten Schlammasse wurden Kolben gefüllt und die entwickelten Gase in Zwischenräumen von 2 bis 4 Tagen untersucht. Ein Schlamm gab innerhalb 3½ Wochen folgende Gasmischungen:

	CO_2	CH_4	Sauerstoff	Stickstoff
A	11,75	2,48	4,71	81,06
B	34,99	29,03	0	35,98
C	55,81	42,54	0	1,65
D	56,00	42,70	0	1,30
E	45,90	54,10	0	0
F	43,30	56,60	0	0,10

Die eingeschlossene Luft verliert also zunächst ihren Sauerstoff, es bleibt nur ein Gemisch von Kohlensäure und Sumpfgas (CH_4), und zwar überwiegt anfangs die Kohlensäure später das Sumpfgas.

Der Schlamm bestand außer einigen amorphen anorganischen Stoffen und zahlreichen Krystallen von Carbonaten namentlich aus Cellulose und einer großen Menge

Pigmentbakterien, und zwar herrschten die rothen, gelben, dann die grünen und anderen Zooglöaformen vor. Die Organismen waren schon in der faulenden Masse in großer Menge vorhanden und vermehrten sich bei länger dauernder Zersetzung so ungeheuer daß es selbst für das unbewaffnete Auge ein Leichtes war, sie an den rothen und grünen Färbungen wahrzunehmen. Diese sehr bedeutende Vermehrung der Bakterien, welche ganz mit der Kohlensäure- und Sumpfgasbildung Schritt hielt, ließ einen wechselseitigen Zusammenhang erkennen.

Genaue Temperaturmessungen innerhalb eines Kolbens im Vergleich mit der Temperatur der umgebenden Luft lehrten, daß innerhalb des Kolbens stets ein Plus von Wärme vorhanden war. Anfangs war der Unterschied gering, 0,2⁰ bis 0,4⁰; am Ende des zweiten Monates erreichte die Differenz den Werth von 0,9⁰ bis 1⁰. Diese Wärmeentwickelung in der faulenden Substanz, welche sich nachweisen ließ, trotzdem daß stets durch die Entwickelung von Gas eine Abgabe von Wärme vorhanden sein mußte, stellte diesen Proceß in Analogie mit der Alkoholgährung, und es ist gewiß bemerkenswerth in der Sumpfgasbildung, bei welchem jede Oxydation ausgeschlossen war und nur moleculare Umwandlungen geschehen konnten, eine Quelle der Wärmeentwickelung zu finden und ebenso wie bei der Alkoholgährung lebende Organismen bei diesen Zersetzungen betheiligt zu sehen.

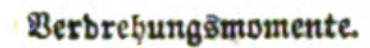
Wie bei der Gährung übt auch auf die Sumpfgasbildung die Temperatur eine bedeutende Einwirkung aus. Es wurde die Sumpfgasentwickelung aus dem Schlamme bei verschiedenen, während dieses bestimmten Zeitraumes constant gehaltenen Temperaturen zwischen 6⁰ und 55⁰ beobachtet, und gefunden, daß die Sumpfgasfäulniß mit der Temperatursteigerung sehr auffällig zunimmt. Der höchste Grad der Gasentwickelung wurde bei etwa 40⁰ beobachtet; von 45⁰ ab ließ sich eine Abschwächung derselben constatiren, und bei 50⁰ bis 55⁰ hörte sie ganz auf. Schlammmassen, welche 1 bis 2 Stunden lang auf Temperaturen von 135⁰, 110⁰, 100⁰, 75⁰ und 53⁰ erhitzt (die Bakterien also getödtet) worden, entwickelten gar kein Gas. Hingegen erwies sich eine vorher gefrorene Masse nach dem Aufthauen ebenso gut gährungsfähig wie eine nicht gefrorene Masse. Die Zusammensetzung der entwickelten Gase bei den verschiedenen Temperaturen wich nur in sofern ab, als sie bei höherer Temperatur dieselbe Aenderung, nämlich das Ueberwiegen des Sumpfgases über die Kohlensäure, sehr schnell erfuhr, welche bei geringerer Wärme erst nach längerer Dauer beobachtet wird.

Eine weitere Analogie zwischen der Sumpfgasentwickelung und den anderen Gährungserscheinungen bietet die Einwirkung gewisser Substanzen auf diesen Proceß. Es wurden nach dieser Richtung untersucht: Cyankalium, Strychnin, Curare, Chinin, Atropin, Chloroform, Carbolsäure und chlorsaures Kalium. Von jeder Substanz wurde etwas einer bestimmten Menge Schlamm zugesetzt und die Gasentwickelung bei 22⁰ bis 27⁰ neben einem jedesmaligen Controlversuch ohne diesen Zusatz beobachtet. Das Resultat war, daß fast alle genannten Substanzen eine hemmende Wirkung auf die Sumpffäulniß ausübten, nur das Strychnin ließ den Proceß noch schneller vor sich gehen; am intensivsten wirkte das Cyankalium, dann folgte Chinin, chlorsaures Kalium, Chloroform, Atropin und Curare.

Weitere Versuche bestätigten, daß vorzugsweise die Cellulose bei ihrer Zersetzung Sumpfgas liefert; es ist daher erklärlich, daß auch in der Natur das Sumpfgas an solchen Orten auftritt, wo eine große Menge pflanzlicher Reste, die ja der Hauptsache nach aus Cellulose bestehen, angehäuft werden, wie in Sümpfen, Mooren, Flußufern, Kohlenlagern u. s. w., wo die Zersetzung der Cellulose in großartigem Maßstabe vor sich geht. Hierdurch wird auch noch der Umstand erklärlich, daß im Ernährungsschlauche der höheren Thiere und beim Menschen so häufig die Entwickelung von Sumpfgas zu Stande kommt. (Nach dem Archiv für die gesammte Physiologie der Menschen und der Thiere, Band 10 S. 113.)

Druck und Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Augsburg.

Taf. B.



Verdrehungsmomente.

Fußpfund engl. | Met.-Kilogr.

400 55.300
300 41.475
200 27.650
100 13.825
0

400 55.300
300 41.475
200 27.650
100 13.825

0° 25° 20° 15° 50° 5° 0°
.0060 .0015 0

Verdrehungswinkel.

Verlängerung.

Vig
Zoo
Me
daß
grü
wel
wec

Ten
von
Ent
Wä
daß
mu
me
wa
ent
bei

bed
bei
ra
der
wid
der
1 b
hitz
wie
wie
ver
die
seh
acht

Gäh
Es
Atr
etw
bis
Res
Sun
geh
Chl

Sun
solch
nach
Koh
sich
schla
Sun
Men

Die Motoren auf der Wiener Weltausstellung 1873; von Professor J. F. Radinger. *

Mit Abbildungen.

(Fortsetzung von S. 486 des vorhergehenden Bandes.)

Dampfmaschine von W. Baranovsky in St. Petersburg.

Eine Maschine, deren Construction meist selbstschaffende Energie verräth, wenn auch das Aeußere an englische Formgebung anklang, war die liegende Woolf-Maschine ohne Condensation vom Ingenieur W. Baranovsky in St. Petersburg, der seit mehreren Jahren Motoren in folgender Anordnung baut.

Die beiden Cylinder sind hinter einander und in einem Stück, jedoch mit eingelegtem und nachträglich verschraubtem Trennungsboden gegossen. Der kleine Cylinder findet sich am Außenende der Maschine, während der große Cylinder gegen die Geradführung zu liegt. Letzterer schließt nun mit zwischengeschraubtem Vorderdeckel an den aufstehenden Kreisflansch der Grundplatte, welche hier erst beginnend, die Cylinder rückwärts völlig frei hinausragen läßt, selbst aber dauernd am Boden aufliegt. Die Grundplatte enthält das Kurbellager und hinter demselben rechtwinkelig zur bisherigen Längenrichtung einen Seitenblock angegossen, welcher unter der Kurbelwelle zum zweiten Lager führt, das gleichfalls mit der ganzen Platte ein einziges Gußstück bildet. Frei außer diesem Hinterlager sitzt das Riemenschwungrad auf der Welle, und nun muß die Maschine allerdings besser fundirt bleiben als irgend eine andere mit gesondertem Hinterlager, wo sich die Senkungen höchst ungleichartig einfinden können.

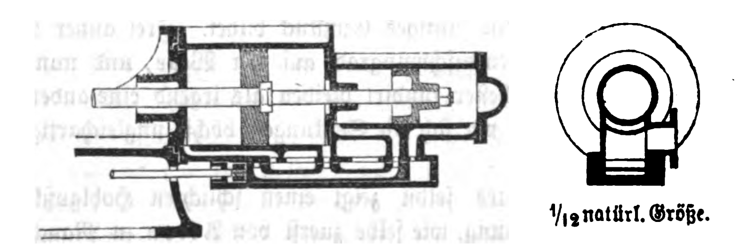
Die Form des Bettes selbst zeigt einen schlichten Hohlgußkörper von jener weichen Gestaltung, wie selbe zuerst von Allen in Manchester, dann aber auch von Tangye u. A. angewendet wurde.

* Mit gef. Genehmigung aus dem officiellen Ausstellungsbericht, Heft 83. Druck und Verlag der k. k. Hof- und Staatsdruckerei. Wien 1874.

Die Cylinder von 76 und 144 Millim. Bohrung enthalten Gußkolben ohne Spannringe, und auch die Stopfbüchse des Trennungsbodens zwischen beiden bildet nur eine einfache Nabe ohne irgend eine andere Vorrichtung als dünne eingedrehte Nuthen, welche gleich solchen am Umfange der Kolben dichten und centriren sollen. Baranovsky theilte dem Verf. mit, daß er solche Kolben und Stopfbüchsen nach vierjährigem Betriebe untersuchte und keine Spur einer Abnützung der Lauffläche auffinden konnte. Die Kolben sitzen mit je einer Schraubenmutter festgehalten auf ihrer gemeinsamen Stange, deren Vorderende durch die Stopfbüchse des Vorderdeckels geht. Letztere ist blos mit einer einzigen centrischen Mutter anzuziehen, was einerseits einen gleichmäßigen Druck auf die Einlage und andererseits den Vortheil bietet, daß Alles auf der Maschine und ganz ohne Handarbeit fertig gemacht werden kann.

Eine einzige Schwierigkeit scheint zu bestehen und dies ist die schwere Zugänglichkeit zu den Kolben dieser Maschine. Diese zu ermöglichen, müssen wohl die Cylinder vom Bett abgehoben werden, indem sonst keine Möglichkeit des Zukommens besteht.

Die Führung findet mit normalem Gabelkreuzkopf und auf angegossenen unteren Schwalbenschwanz-Gleitflächen statt, welche durch aufgeschraubte Lineale vor dem Losheben gesichert sind. Die Schubstange endet beiderseits mit geschlossenen Köpfen und greift vorn auf einer Kurbelscheibe an, welche vor dem mit überschnittenem Deckel versehenen Lager sitzt. Hinter dem Lager kommt das Excenter für die einfache Steuerung, und dessen Stange übersetzt an den Armen einer kurzen, quer im Bett liegenden Welle auf den Vertheilungsschieber. Dieser liegt zutiefst am Cylinder unten im aufgeschraubten Schieberkasten und sein Rücken ist mit den Außenflanschen des Kastens zugleich abgehobelt, so daß der innen ganz gehobelte Schieberkastendeckel dampfdicht und folglich entlastet anliegen soll.



1/12 natürl. Größe.

Die Steuerung der vier Cylinderseiten geschieht nun mit einem einzigen Schieber, dessen eingegossener Längscanal an drei Orten mündet, deren stets zwei zur abwechselnden Verbindung der symmetrischen Cylin-

derseiten dienen, während die dritte Oeffnung am vollen Stege läuft und so geschlossen bleibt. Ein- und Ausströmung findet durch die Schieberlichten statt. Dadurch, daß die Dampfwege ganz unten an den Cylindern liegen, ist jeder Ansammlung von Wasser ꝛc. im Inneren vorgebeugt, ohne daß das Zukommen zu dem unten völlig frei liegenden Schieberkasten verwehrt erschiene. Die Dampfwege sind wohl ziemlich lang und der Canal im Schieber bildet eine Vergrößerung des schädlichen Raumes. Da aber die Maschine, ohne Condensation und variable Expansion arbeitend, doch nicht den höchsten Ansprüchen an Oekonomie gerecht werden soll, sondern ein möglichst einfacher, aber doch mit erzwungener höherer Expansion arbeitender Motor sein will und übrigens auch nur für kleine Effecte (bis 15 Pferde) gebaut wird, so scheint das System umsomehr beachtenswerth, als man ja auch sonst die Expansionswirkung an einer einzigen Kolbenstange für directwirkende Pumpen ꝛc. zu gewinnen sucht.

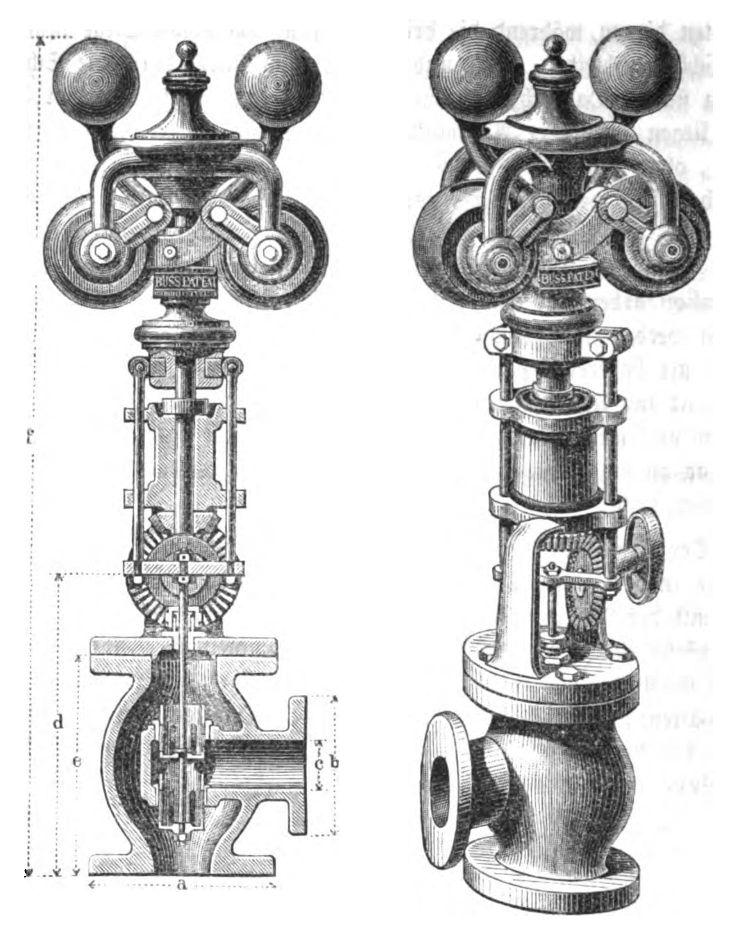
Der Regulator befindet sich direct an der Kurbelwelle und zwar liegend in dem freien Theil zwischen den beiden Lagern. Er besteht aus zwei mit der Welle rotirenden gußeisernen Linsen, welche auf je einer Federplatte mit Stellschraube halten. Eine Endseite der Federn wird in einem Stellring, der zugleich den Lagerbund abgibt, mit Stockschrauben festgehalten, während die andere Endseite den Manschettenring mitnimmt, wenn die Bewegung eintritt. Die Regulirung geschieht durch Dampfdrosselung mit einem Spaltschieber im Dampfrohr.

Verbesserter Buss-Regulator;* ausgeführt von Schäffer und Budenberg in Buckau-Magdeburg.

Mit Abbildungen.

An allen Dampfmaschinen, deren Geschwindigkeit nicht durch die directe Einwirkung des Regulators auf die Steuerung controlirt wird, ist die in beigegebenen Figuren (S. 196) veranschaulichte directe Uebertragung der Bewegung des Regulatormuffes auf ein Drosselventil der gebräuchlichen Einwirkung des Regulators auf eine Drosselklappe vorzuziehen. Die Gründe hierfür sind so mannigfaltig und naheliegend, daß wir uns darauf beschränken werden, nur einige derselben anzuführen.

* Beschrieben 1871 202 481.



Die Drosselventile sind so construirt, daß sie für alle Dampfspannungen in jeder beliebigen Stellung des Ventilkegels vollständig entlastet sind; der vom Regulator zu überwindende Widerstand ist in Folge dessen ein constanter und nur sehr geringer, indem durch den Wegfall aller Gelenke die Reibung bedeutend reducirt wird; außerdem schließen diese Ventile auch besser ab als Drosselklappen. Ein anderer wesentlicher Vortheil derselben ist, daß, während bei der Anwendung von Gestänge und Drosselklappe die gute Wirkung des Regulators durch Reibung in den Gelenken und Verharzen derselben, häufig auch durch kleine Unrichtigkeiten in der Montage sehr beeinträchtigt wird, bei dieser Anordnung durch die Vermeidung jedweden Gelenkes nie eine Veränderung des vom Regulator zu überwindenden Widerstandes eintreten kann; der Widerstand selbst ist bedeutend geringer, weshalb bedeutend kleinere Nummern

dieses Regulators verwendet werden, als dies sonst der Fall ist. Das Drosselventil kann je nach Umständen mit dem seitlichen oder dem unteren Flansch am Schieberkasten einer Maschine befestigt — in speciellen Fällen das Eckventil auch durch ein Durchgangsventil ersetzt werden.

Der Preis dieser Regulatoren liegt zwischen 150 und 450 Mark, entsprechend der Größe der mit Buchstaben bezeichneten Abmessungen: a = 116 bis 350; b = 105 bis 330; c = 25 bis 160; d = 195 bis 550; e = 135 bis 420; f = 512 bis 1208 Millim.

Die kleinste Nummer ist für Dampfmaschinen von 1 bis 4 Pferdestärken mit 147 Touren der Antriebswelle, die größte Nummer für 80 bis 150 Pferdestärken mit 104 Umdrehungen in der Minute bestimmt.

Temperatur der Heizgase, nach Versuchen von O. Hallauer.

Mit Abbildungen auf Taf. III [a b/1].

Die im vorhergehenden Bande dieses Journals S. 516 und 517 besprochenen Versuche über die Temperatur der aus den Kesseln abziehenden Heizgase wurden von O. Hallauer in einer Reihe von Diagrammen dargestellt, von welchen zwei der interessantesten in Figur 1 und 2 (verkleinert) wiedergegeben sind. Bei der Genauigkeit und Sorgfalt, mit welcher diese Untersuchungen angestellt wurden, und in Berücksichtigung des Umstandes, daß derartige continuirliche Beobachtungen in unserer technischen Literatur noch gar nicht dargestellt sind, wird die Wiedergabe der von Hallauer zusammengestellten Tafeln gewiß allgemeines Interesse erregen.

Die in Fig. 1 dargestellte obere Curve bezeichnet die Temperaturen der Heizgase, welche unter einer Reihe von drei Kesseln gewöhnlicher Construction der Firma E. und J. Köchlin in Mülhausen entwickelt wurden. Die mittlere Temperatur der Gase, welche sich bis zu 344° erhob und bis zu 237° herabsank, betrug 292½°; das Gewicht des pro 12 Stunden unter den Kesseln verbrauchten Brennmaterials 2700 Kg. magerer Saarbrücker Kohle. Die von 5 zu 5 Minuten aufgenommenen Temperaturen sind außer der Linie des Diagrammes auch noch durch Ziffern bezeichnet, die entsprechende Oeffnung des vor dem Kamin befindlichen Registers durch das unten gezeichnete Liniensystem angedeutet; als Abscissen endlich fungiren die von 10 Uhr 45 M. Vormittags bis 5 Uhr 30 M. Nachmittags angegebenen Beobachtungszeiten von 5 zu 5 M.

Weit interessanter noch als die hier dargestellte Curve sind die Diagramme der Figur 2, welche die Temperaturen der Heizgase von vier

großen Kesseln (dieselben, deren mitgerissenes Wasser in der Tabelle der früheren Abhandlung, 215 514, angegeben wurde) der Firma Schlumberger Sohn in Mülhausen darstellen. Diese Kessel waren mit einem Vorwärmer (System Green) versehen und erzielten dadurch eine Ermäßigung der Temperatur der Heizgase bis auf eine mittlere Höhe von 175,2°, während dieselben unter den Kesseln direct mit 294°,3 mittlerer Temperatur heraustraten. Der damit erzielte Effect ist auch in Anbetracht der minderen Qualität der verwendeten Saarbrücker Kohle (16 Proc. Aschengehalt) ein äußerst günstiger zu nennen, indem pro 1 Kg. Kohle 6,189 Kg. Wasser, resp. pro 1 Kg. Kohle abzüglich des Aschengehaltes 7,273 Kg. Wasser verdampft wurde. Das in die Vorwärmer eintretende Wasser hatte 16° Temperatur, das aus denselben austretende Wasser war hingegen auf 109°,15 vorgewärmt.

Die Bedeutung der Diagramme ist auch ohne weitere Erklärung einleuchtend genug; hinzugefügt möge nur noch werden, daß die starke Depression zwischen 12 und 1 Uhr von der hier stattfindenden Mittagsruhe bedingt ist, ebenso wie das rasche Aufsteigen um 11 Uhr Vormittags von der vorher stattgefundenen Reinigung der Feuer.

Im Allgemeinen ist der unmittelbare Einfluß der Registeröffnungen auf die Temperatur der Heizgase geradezu überraschend, überhaupt eine Fortsetzung der gemachten Versuche die interessantesten Resultate verspricht. R.

Schmitz' Drehrost.

Mit Abbildungen auf Taf. III [c.d/2].

Eloy Schmitz ließ sich einen Rost patentiren, der aus geschlitzten Roströhren besteht, welche auf runden hohlen Rostträgern ruhen. Das vordere Ende der runden Roststäbe ist sechskantig, um eine Drehung derselben durch einen aufgesetzten Schlüssel leicht bewerkstelligen zu können.

Die Roststäbe sind vom Heizerstand, wie aus der Zeichnung (Fig. 3 und 4 nach der Revue industrielle, April 1875 S. 109) ersichtlich, leicht zugänglich. Bemerkt der Heizer, daß einzelne Luftspalten verlegt sind, so dreht er den betreffenden Roststab und putzt die verstopften Spalten, was ohne Zuströmen von kalter Luft in den Feuerraum geschieht; darauf legt Schmitz' Patent besonderes Gewicht. In Folge der stets reinen Roststäbe soll es auch möglich sein, das Brennmaterial bis 25 Centim. hoch am Rost zu schichten, ohne die günstige Verbrennung

zu beeinträchtigen. Daraus müßte der Vortheil entspringen, daß die Feuerthüre nur halb so oft als bei gewöhnlichen Planrosten geöffnet wird, wo die Brennmaterialschicht höchstens 10 Centim. hoch sein darf.

Bei einem der Versuche, welche von der Pariser Gasgesellschaft ausgeführt und wobei staubförmige Coaks gebrannt wurden, erzielte der Schmitz'sche Rost 26 Proc. Ersparniß. Am gewöhnlichen Rost wurden mit 1 Kg. Brennmaterial 4,678, mit dem Patentrost 5,563 Kg. Wasser verdampft. Die Feuerung war nicht forcirt, denn es wurden per Stunde und Quadratmeter Heizfläche nur 6,467 Kg. beim gewöhnlichen und 6,477 Kg. beim Schmitz-Roste verdampft und per Stunde und Quadratmeter Rostfläche 33,22 resp. 27,923 Kg. Brennmaterial verbrannt.

L.

Ponsard's Kesselfeuerung.

Mit Abbildungen auf Taf. III [a.b/4].

Die in Fig. 5 bis 7 (nach dem Technologiste, 1874 S. 510) dargestellte Kesselfeuerung besteht aus einem Gasofen a, von welchem die aus dem Brennmaterial sich entwickelnden Gase durch den Canal b unter den Kessel treten. Die zur vollständigen Verbrennung der Generatorgase nothwendige Luft wird in der Kammer d erhitzt. Die Feuergase stoßen zuerst vertical gegen den Kessel, ziehen dann längs desselben und erwärmen zuletzt die Regeneratorkammer d.

Ueber jeder Gasaustrittsöffnung des Canales b ist unter dem Kessel ein kleines Gewölbe gezogen, einerseits um den Kessel vor dem Einflusse der directen Flammen zu schützen, andererseits um durch Mischung der Gase die vollständige Verbrennung zu erzielen. Längs des Kessels erheben sich in regelmäßigen Zwischenräumen verticale Mauern e bis über die Sieder, um die Flammen zu nöthigen, die ganze Heizfläche zu bestreichen.

Die hier beschriebene Construction läßt sich auch bei jedem anderen Kesselsystem anwenden.

Als Vortheile dieses Feuerungssystemes werden in Anspruch genommen: Brennmaterialersparniß; gleichmäßige Erhitzung des Kessels, daher größere Dauerhaftigkeit desselben; höhere Verdampfungsfähigkeit und endlich nahezu vollständige Rauchverbrennung. — Die Verbrennungsproducte geben die nicht an den Kessel abgegebene Wärme in der Regeneratorkammer ab (welche also als Kohlensparer wirkt), ehe sie in den Schornstein gelangen.

Vergleichende Versuche mit drei Kesseln, I und II: Kessel mit 2 Siedern, 110 Qu.=Meter Heizfläche, der erstere mit der beschriebenen Gasfeuerung, der letztere sowie der Röhrenkessel III mit einer gewöhnlichen Feuerung ausgerüstet, ergaben als Mittelwerth nach dreitägigen sorgfältigen Versuchen pro 1 Kg. Kohle beziehungsweise 9,12 6,87 5,45 Kg. verdampftes Wasser (Speisewasser hatte 20°), also zu Gunsten der Ponsard=Feuerung 41 Proc. Ersparniß.

Freilich ist die Bemerkung beizufügen, daß die Feuerung bei Kessel III eine sehr mangelhafte gewesen sein muß, wenn eine Kohle — von angegebenen 8080 Calorien — nur das 5,45fache ihres Gewichtes Wasser verdampft. Mit solchen Anlagen verglichen, ist es kein Kunststück, glänzende Resultate zu erzielen.

Die Kosten des Apparates werden mit 50 bis 70 Franken (40 bis 56 Mark) pro Pferdestärke angegeben. L.

Bock's continuirlicher Canalofen für Ziegelsteine, Thonwaaren, Cement, Kalk und Gyps; von F. Fischer.

Mit Abbildungen auf Taf. III [c.d/4].

Versuche Oefen herzustellen, in denen die Ziegel allmälig gegen den Feuerherd vorrücken, sind schon von Demimuid (1856 **140** 268), Guevel (daselbst 269) Pechiné [1], Borie [2] und Anderen [3] gemacht, wurden jedoch bald wieder aufgegeben. Ziegelei-Ingenieur Otto Bock in Braunschweig ist jetzt eine Construction gelungen, welche die allgemeinste Beachtung umsomehr verdient, als dieselbe unter Umständen selbst dem sonst so vortrefflichen Hoffmann'schen Ringofen [4] vorzuziehen ist.

Wie Ingenieur Bock bei einem Besuche des Verf. in Braunschweig mittheilte, ist der von ihm daselbst (Roßstrasse 11) erbaute Ofen bereits seit Mitte vorigen Jahres im Betriebe. — Die Figuren 8 bis 10 zeigen Längenansicht, Längenschnitt und Draufsicht; Fig. 11 den Querschnitt eines einfachen, Fig. 12 eines Doppelofens für Ziegelsteine, während Fig. 13 den Querschnitt eines einfachen Ofens für Cement, Kalk und Gyps veranschaulicht.

---

[1] Wagner's Jahresbericht, 1858 S. 269.
[2] Heusinger von Waldegg: Ziegelfabrikation (Leipzig 1867) S. 301.
[3] Mittheilungen des hannoverschen Gewerbevereins, 1863 S. 368.
[4] Vergl. 1859 **155** 178. 1860 **158** 183. 1861 **160** 199. 1864 **174** 289. 1867 **183** 138. 1868 **188** 30. 1870 **197** 141. 1871 **200** 79. 1872 **205** 311. 1874 **214** 210.

Der Ofen besteht aus einem langen, horizontal liegenden Canal von 1 M. Breite und 1,3 M. Höhe, welcher aus Chamotte- und Ziegelsteinen gebaut, mit kräftigen Ankern n,n und — wie der 20 M. hohe Schornstein — mit Luftisolirschichten versehen ist.

Die zu brennenden Ziegel u. dgl. werden auf Rollwagen bei A in den Canal eingeschoben und auf einem Schienengleise dem etwa in der Längsmitte des Ofens liegenden Heizraum entgegengeführt. Fig. 14 zeigt einen solchen Brennwagen im Ofen, dessen Seitenränder i in die mit Sand gefüllten Rinnen h eintauchen. Fig. 15 veranschaulicht die Seitenansicht eines Wagens mit Nuth k und Feder l, durch welche der Endverschluß der in den Brennraum eingeschobenen Wagen hergestellt wird. Da der Ofen ganz mit beladenen Wagen angefüllt ist, so wird durch den eigenthümlichen Seiten- und Endverschluß der obere Ofencanal C, in welchem sich die zu brennenden Ziegelsteine und das Feuer befinden, völlig von dem unteren Raume D getrennt. Weil ferner die Ausgangsöffnung B durch eine zweiflügelige eiserne Thür dicht verschlossen ist, so tritt die zum Brennen erforderliche atmosphärische Luft bei A (Fig. 9) in den unteren Canal D, kühlt die Wagen ab, gelangt auf etwa 30° vorgewärmt vor der Ausgangsthür B in den oberen Canal C, durchstreicht hier die abzukühlenden gebrannten Steine und tritt zur Rothglut erhitzt in den Feuerraum. Um die directe Hitze von dem Wagen abzuhalten, wird die 1 M. breite und 1,6 M. lange gußeiserne Platform desselben (Fig. 16) mit zwei Schichten Backsteinen bedeckt und mit Lehm gut verstrichen.

Das Brennmaterial (Steinkohlengruß, Sägespäne u. dgl.) wird nach Bedürfniß durch die schlitzförmigen Heizlöcher c,c eingestreut. Diese Heizlöcher sind in solchen Entfernungen von einander angebracht, daß eine Oeffnung auf die Mitte des Wagens und eine, welche vorzugsweise mit Brennmaterial versehen wird, auf die Zwischenräume, welche je zwei aneinander stoßende beladene Wagen bilden, fällt. Zugleich gestatten diese Heizöffnungen, welche durch gußeiserne Deckel geschlossen werden, den Hitzegrad zu erkennen und danach die Feuerung zu regeln. Die Verbrennungsgase durchstreichen dann die zu brennenden Ziegel und entweichen, nachdem sie diese zur Rothglut erhitzt haben, durch den Schornstein. Da sich an die feuchten Steine der Ruß niederschlägt, so wird hier nicht nur eine möglichst vollständige Wärmeausnützung des Brennstoffes, sondern auch eine gute Rauchverbrennung erzielt. — Für feinere Thonwaaren, Verblendziegel u. dgl. werden die Brennöfen mit Gasgeneratoren eingerichtet.

Jeder Wagen wird nach einem, vor dem Schornsteinende in Rollen hängenden Lademaß mit 500 Ziegelsteinen oder der entsprechenden Menge Kalk u. dgl. beladen, so daß dieselben ohne anzustreifen die Weite des oberen Ofencanales C möglichst genau ausfüllen und nur die zum Durchziehen der Flamme nöthigen Zwischenräume bleiben. Die im Ofen befindlichen Wagen werden durch eine starke, flachgängige Schraube, welche auf das Ende des Verschlußwagens b (Fig. 8) wirkt, in etwa 10 Minuten soweit vorgeschoben, daß nach dem Zurückziehen desselben der für einen neuen Brennwagen erforderliche Raum frei wird, nach Oeffnung der eisernen Thür bei B aber der letzte Wagen mit gebrannter und bis auf etwa 60° abgekühlter Waare herausgeschoben wird. Dieser Verschlußwagen b hat zugleich die Aufgabe mit der Thür A den oberen Ofencanal möglichst luftdicht abzuschließen und den durch das Vorschieben der Wagenreihe freiwerdenden Platz auszufüllen. Die bei B heraustretenden Wagen werden mittels einer Schiebebühne auf das Gleis f und nach dem Abladen zur Schiebebühne vor der Eintrittsthür A zurückgebracht.

Der Braunschweiger Canalofen enthält nur 20 Wagen; alle zwei Stunden wird ein neuer Wagen eingeschoben und ein anderer mit gebrannter Waare herausgezogen, so daß täglich 6000 Steine fertig gestellt werden. Zur Bedienung genügen ein Brenner und zwei Taglöhner, welche das Laden, Einschieben und Abladen der Wagen besorgen. Dieser Ofen kostet 18 000 Mark; größere Oefen stellen sich verhältnißmäßig billiger.

Wird der Ofen auf 50 M. verlängert, so daß er gleichzeitig 30 Wagen aufnimmt und jede Stunde ein neuer Wagen eingeschoben werden kann, so erhöht sich die tägliche Leistungsfähigkeit auf 12 000 Stück. Ein Doppelofen (Fig. 12) liefert 24 000 Stück.

Zum Bau dieser Canalöfen sind erforderlich bei einer täglichen Leistungsfähigkeit von

6000	Steinen	120 000	Stück Ziegel
12 000	„	150 000	„ „
24 000	„	200 000	„ „

während ein Ringofen mit 16 Abtheilungen und einer täglichen Leistungsfähigkeit von 8000 Stück 450 000 Ziegel erfordern soll. [5]

[5] Der Erfinder berechnet für Patent, Zeichnungen, Bauleitung, Inbetriebsetzung und sämmtliche erforderliche Eisentheile einschließlich Wagen und Schienen, bei einer täglichen Leistungsfähigkeit von

6000	Steinen	10 500	Mark
12 000	„	13 500	„
24 000	„	22 500	„

Zum Brennen von 1000 Ziegelsteinen sind nur 100 Kilogrm. ausgesiebter Steinkohlenabfall nöthig, welche in Braunschweig zu 1 Mark geliefert werden, während dieselben Steine im Ringofen etwa 150 Kilogramm Grußkohlen zu 2,5 Mark erfordern würden. Diese bedeutende Brennmaterialersparniß ist dadurch bedingt, daß das Feuer im Canalofen immer auf einer und derselben Stelle unterhalten wird und die erhitzten Wände nicht, wie bei anderen Oefen, periodisch wieder abgekühlt werden müssen. Da durch das immer wiederkehrende Erhitzen und Abkühlen das Mauerwerk leidet, so wird voraussichtlich der Canalofen auch weniger rasch abgenützt werden als andere Oefen. Daß die eisernen Wagen, ungeachtet aller Vorsicht, durch die Hitze leiden und bald zu Reparaturen führen sollten, wie ursprünglich befürchtet wurde, hat sich durch die bisherige Erfahrung nicht bestätigt; ebenso wenig sind irgendwelche Betriebsstörungen durch Festklemmen der Wagen eingetreten.

Als Vorzüge des Bock'schen Canalofens sind demnach den übrigen Ziegelöfen gegenüber hervorzuheben: Billige Herstellung, geringerer Brennmaterialverbrauch, größere Dauerhaftigkeit sowie bequemeres und billigeres Einsetzen und Ausbringen der Ziegel.

Fangvorrichtung für Aufzüge.

Mit Abbildungen auf Taf. III [d/3].

Die von H. A. Davy patentirte Fangvorrichtung für Aufzüge besteht aus einem keilförmigen Holzklotz K (Fig. 17), welcher — an einem eigenen Seile hängend — längs der Spurlatte S dicht unter der Förderschale F und mit dieser gleichzeitig nach abwärts oder nach aufwärts sich bewegt, indem das Seil des Fangkeiles ebenso wie das Förderseil auf- oder abgewickelt wird. Reißt das Förderseil, so fällt die Schale unmittelbar auf den Fangkeil und stemmt denselben gegen die Spurlatte; Keil und Schale bleiben stecken, um so mehr als der Keil mit Stiften beschlagen ist, welche in die Spurlatte eingetrieben werden.

Damit der Fangkeil nicht von selbst an der Spurlatte hängen bleiben und den Aufzug im normalen Gang unterbrechen kann, ist es zweckmäßiger, die Gleitfläche des Keiles nicht mit Stiften zu armiren, vielmehr dieselben an einer eigenen Platte anzubringen, welche an dem Keilstück K angebolzt ist (Fig. 18). Diese Platte wird durch eine Feder so gelüftet, daß die Stifte erst dann durch die im Keil vorhandenen

Löcher über die Gleitfläche hinaus in die Spurlatte eindringen, wenn die Förderschale bei einem Unfall auf den Fangkeil wirklich aufschlägt.

Für größere Aufzüge ist die Fangvorrichtung an beiden Spurlatten anzubringen. (Iron, Februar 1875 S. 168.)

Wellenkuppelung für Walzwerke &c.

Mit Abbildungen auf Taf. III [d/2].

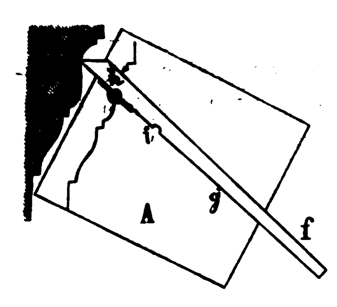
Die in Fig. 19 und 20 skizzirte Kuppelung von F. H. Varley und Ed. Furneß in London (Engineer, Januar 1875 S. 86) ist eine Klauenkuppelung mit verkehrt gestellten Zähnen, welche durch Wasserdruck in Eingriff gehalten werden. Entsteht nun beim Walzen ein größerer Widerstand, so sucht sich die Kuppelung wegen der steil gewundenen Form der auf einander liegenden Zahnrücken zu öffnen; damit aber der kraftübertragende Kuppelungsmuff S′ in den Druckcylinder C sich zurückschieben kann, sind in demselben luftgefüllte Kautschukballen F enthalten, welche als elastische Stoßkissen wirken sollen.

Für Vor- und Rückwärtswalzen müssen eine links- und eine rechtsgängige Klauenkuppelung in den betreffenden Wellenstrang eingeschaltet werden.

Cohausen's Perigraph.

Mit einer Abbildung.

Bei der Aufnahme architektonischer Profilirungen pflegt man von einem Senkel aus die Coordinaten zu messen und aufzutragen, und, indem man ihre Endpunkte verbindet, sich auf die Sicherheit seiner Augen und auf das Gefühl, welches man für die Schweifung und Schwellung der Linien zu haben glaubt, zu verlassen. Diese Zuversicht wird nicht immer von anderen getheilt, und sie finden nicht mit Unrecht bald die Eleganz, bald die Rohheit nicht genügend stylgerecht. Deshalb hat v. Cohausen (Erbkam's Zeitschrift für Bauwesen, 1875 S. 106) eine Methode angegeben, welche dergleichen Aufnahmen auf rein mechanischem Wege ohne individuelles Zuthun auszuführen ermöglicht.



Ein mit Papier bespanntes Bretstück A wird etwa von der Leiter aus mit der linken Hand an das aufzunehmende Capitäl angehalten. Auf der Zeichenfläche ist bei g ein Drahtstift eingeschlagen, an welchem ein Lineal ef hin und her gleitet, wenn das angeschärfte Ende e mit der rechten Hand dem Capitälprofil nachgeführt wird. Dabei zeichnet ein in h befestigter Bleistift ein verzerrtes Bild des Profils. Wenn man nun dieses Bild als Leitcurve benützt, gelingt es leicht, das richtige Profil zu reconstruiren.

Man heftet an das Papier ein anderes Blatt an, versetzt den Bleistift von h nach e und befestigt bei h einen Zeigerstift. Fährt man nun mit letzterem dem gezeichneten Profilbild nach, so wird der Bleistift in e denselben Weg wie am Capitäl, d. h. das richtige Profil verzeichnen, wenn das Lineal ef wie früher stets an dem Drahtstift g anliegend bewegt wird. Dies ist die einfache Idee des Verfahrens. In der Praxis läßt sich jedoch der Bleistift nicht wohl an der Anschärfung e des Lineals befestigen. Man läßt daher den Bleistift in h und bringt dafür den Zeigerstift in i an, und zwar im Abstand hi = eh.

Daß man auf demselben auf dem Bret befestigten Papierblatt, bei gehöriger Bezeichnung und jedesmaliger Markirung der zugehörigen Lothrechten, eine Menge Profile aufnehmen kann; daß man den Ort für den Drahtstift g so wählt, wie man am vollständigsten der Profillinie folgen kann; daß man Profilstellen, zu denen man mit der angeschärften Latte nicht kommen kann, aus freier Hand ergänzt oder mittels einer anderen Stellung des Bretes oder des Drahtstiftes extra aufnehmen mag; daß man sich die unverrückte Stellung des Bretes durch eine angelehnte Stange erleichtern kann; daß man statt des einfachen Lineals auch ein feineres Instrument sich anfertigen lassen und diesem den als Ueberschrift gewählten Namen Perigraph geben kann, sind Dinge, die sich in den Händen praktischer Männer von selbst verstehen.

Mathematische Bestimmung der Ableitungsstellen in Telegraphenleitungen; von Friedr. Schaack, Telegraphen-Directions-Secretär in Cöln.

Mit Abbildungen auf Taf. III [d/1].

Wenn in einer Telegraphenleitung mehr als eine Ableitungsstelle vorhanden und außer der schadhaften noch eine fehlerfreie Leitung vorhanden ist, so läßt sich durch zwei eigenthümliche Messungen die Entfernung der Fehlerpunkte von den beiden, die Fehlerstrecke begrenzenden Stationen genau bestimmen. Eine solche Bestimmung ist aber bei langen Leitungen und Telegraphenkabeln in Bezug auf Kostenersparniß bei Aufsuchung der Fehler und beschleunigter Wiederherstellung der Leitungen von großer Wichtigkeit.

Zwischen den Stationen A und B (Fig. 21) befinden sich die fehlerfreie Leitung l und die gestörte Leitung amb, an welch letzterer die Ableitungen p und q sind, über die also der elektrische Strom zur Erde fließt. Setzt man den Widerstand, welchen die Erde beim Durchgange des Stromes von p nach q diesem entgegensetzt, gleich Null, läßt man die beigesetzten Buchstaben als die Widerstandswerthe gelten, und ist $a + m + b = l$, so läßt sich zunächst die Differenz des Widerstandes zwischen l und der gestörten Leitung bestimmen. Die Art der Schaltung zeigt die Figur 22, in welcher R den Widerstandsmesser (Rheostat), T die Batterie, G das Differentialgalvanoskop bezeichnet. Bei Station B werden beide Leitungen verbunden. Da in den Stationen A und B die Leitungen nicht mit der Erde verbunden sind, so zeigt der Rheostat nach dem Ohm'schen Gesetze, nach Abzug der bekannten Widerstände, für das gestörte System einen bestimmten Werth α, nämlich:

1) $$\alpha = a + \frac{m(p+q)}{m+p+q} + b.$$

Den durch die Erde verbundenen Widerstand $p + q$ kann man wie einen metallenen Leiter betrachten, dessen Endpunkte mit denen von m metallisch verbunden sind. Da nun der Widerstand $\frac{m(p+q)}{m+p+q}$ kleiner als m ist, so ist auch α kleiner als l. Nennen wir die Differenz r, setzen also $l - \alpha = r$, so wird

2) $$l = r + \alpha, \text{ oder}$$

3) $$l = r + a + \frac{m(p+q)}{m+p+q} + b.$$

Schaltet man, wie die Skizze Fig. 23 andeutet, den Widerstand r zwischen den einen Schenkel z des Differentialgalvanoskops und a ein, so muß der Rheostat nun, außer den bekannten Widerständen, l ergeben.

Durch das Zwischenschalten des Widerstandes r zwischen G und a hat man den Widerstand $a+\frac{m(p+q)}{m+p+q}$ auf $a+\frac{m(p+q)}{m+p+q}+r$ $=a+m$ erhöht.

Unterbricht man nunmehr die Verbindung zwischen G und r (bez. a), schaltet dagegen den Widerstand w zwischen den Schenkel z und die Erde und regulirt man w so, daß der Rheostat wie bei Gleichung 3 den Widerstand l zeigt, so hat nach dem Ohm'schen Gesetze das gestörte System den Gesammtwiderstand: $w+\frac{q(m+p)}{q+m+p}+b$, und es ergibt sich also:

4) $$l=w+\frac{q(m+p)}{q+m+p}+b.$$

Aus den Gleichungen 3 und 4 aber ergibt sich:

5) $$w+\frac{q(m+p)}{q+m+p}=r+a+\frac{m(p+q)}{m+p+q}.$$

Verbindet man nunmehr auch r wieder mit z, so treten in die beiden gleichen Zweige zwischen z und y gleiche Stromstärken, und der reducirte Widerstand beider Zweige ist nach dem Ohm'schen Gesetze kleiner als der jedes Zweiges. Da durch das Hinzuschalten von r der Widerstand des Systems $a+\frac{m(p+q)}{m+p+q}$ auf $a+m$ gewachsen ist, so kann man für jeden Zweig den Werth $a+m$ setzen. Der reducirte Werth ergebe etwa am Rheostaten β, dann ist nach Ohm:

6) $$\beta=\frac{(a+m)(a+m)}{2(a+m)}+b=\frac{a+m}{2}+b.$$

Nun war aber $l=a+m+b$, folglich $l-\beta=\frac{a+m}{2}$ oder $a+m=2(l-\beta)$ und daraus ergibt sich $b=l-(a+m)=l-2(l-\beta)$.

Dieselben Messungen von Station B aus ergeben, wenn

$$\frac{b+m}{2}+a=\gamma,$$

7) $$a=l-2(l-\gamma).$$

Man kann also von den beiden Stationen A und B aus die beiden Ableitungspunkte x und y (Fig. 23) genau bestimmen. Liegen zwischen

diesen Punkten noch mehrere Ableitungen, so ändert dies an dem Resultate nichts, indem nur m kleiner, r größer wird. Nur muß in diesem Falle nach Beseitigung der Fehler bei x und y zur Bestimmung der weiteren Fehlerpunkte die Manipulation wiederholt werden. Ob übrigens noch mehr Ableitungsstellen vorhanden sind, läßt sich nun leicht bestimmen, nachdem a und b bekannt sind. Nach Gleichung 1 ist

$$a - (a + b) = \frac{m(p + q)}{m + p + q};$$

da nun $l - (a + b) = m$ und folglich $m = r + \frac{m(p + q)}{m + p + q}$ ist, so ergibt sich hieraus sofort, ob letztere Gleichung stimmt. Ist m größer als die rechts liegende Summe, so liegen zwischen p und q noch weitere Ableitungen, die unter Umständen nun von den gefundenen Fehlerpunkten aus, oder nach Beseitigung dieser, von den Stationen aus bestimmt werden können.

Wenden wir das Kirchhoff'sche Gesetz* auf diesen Fall an, so erhalten wir die Bestätigung sämmtlicher Voraussetzungen.

Wird der galvanische Strom in der Richtung der Pfeile (Fig. 24) fließend angenommen und sind die in a und w vorhandenen Ströme, wie oben angenommen, gleich, so fließen von den Punkten x und v dieselben Mengen ab, als in a und w vorhanden. Es ist daher

für den Weg a der Strom $S - (s + s') = 0$

" " " w " " $S - (i + i') = 0$

" " " p " " $i' - i' = 0$ und $s' - s' = 0$.

Da in den geschlossenen Figuren awp und mpq keine erregenden Kräfte vorhanden sind, so sind in beiden auch die Producte aus den Stromstärken und den Widerständen gleich Null, daher

in der Figur awp: $aS + p(s' - i') - wS = 0$

" " " mpq: $m(s + i') - p(s' - i') - q(s' + i) = 0;$

daraus ergibt sich durch Addition: $aS + m(s + i') = wS + q(s' + i)$, mithin Gleichheit der beiden Zweige bez. Stromwege.

---

* Dasselbe lautet: „Wenn ein System von Drähten, die auf eine ganz beliebige Weise mit einander verbunden sind, von galvanischen Strömen durchflossen wird, so ist

1) die Summe der Stromstärken in allen denjenigen Drähten, welche in einem Punkte zusammenstoßen, gleich Null, und

2) in allen denjenigen Drähten, welche eine geschlossene Figur bilden, die Summe aller Producte aus den Stromstärken in jeder Strecke und dem Widerstande in derselben gleich der Summe der erregenden Kräfte auf diesem Wege."

Der Telegraph und der automatische Umschalter von G. Jaite; ausgeführt von W. Gurlt in Berlin.

Nach dem Journal télégraphique, vol. II Nr. 33 und 34.

Mit Abbildungen auf Taf. *C.* und IV.

Mit seinem neuen Telegraphen, wegen dessen Anfertigung G. Jaite in Berlin sich gegen Ende Juli 1869 an die Telegraphenbauanstalt von W. Gurlt wendete, beabsichtigte der Erfinder nicht nur einen beträchtlichen Zeitgewinn gegenüber den bestehenden Systemen zu erzielen, sondern überhaupt erst einen wirklichen Tele-Graphen zu schaffen, d. h. einen solchen, welcher auf die weitesten Entfernungen zu telegraphiren vermöchte.

„Bei der Construction aller übrigen Telegraphen habe man sich nicht das Schreiben in die fernste Ferne als Ziel gesteckt, sondern nur eine mehr oder minder beschränkte Tragweite erstrebt.

„Der Morse-Einstiftapparat sei in Construction und Behandlung sehr einfach; jedoch ziehe diese Einfachheit, welche auf der Bildung der Schrift aus Strichen und Punkten beruhe, eine Vergeudung an Zeit und Kraft nach sich, und vor Allem fehle dem Morse eine zuverlässige Uebertragungseinrichtung, wie sie zum Schreiben auf Entfernungen über eine gewisse Grenze hinaus unbedingt erforderlich ist. Bei dem Morse habe der in den Eisenkernen des Elektromagnetes erzeugte Magnetismus den Ankerhebel abwärts zu bewegen, während die Spiralfeder denselben Hebel zugleich mit zunehmender Kraft aufwärts zu ziehen strebt. Der in diesem Gegeneinanderarbeiten zweier Kräfte liegende Widerspruch in der Construction des Morse trete noch greller hervor, wenn der Morse-Schreibapparat gleichzeitig als Uebertragungsapparat dienen, der Schreibhebel gleichzeitig schreiben und die Batterie schließen soll. Letzteres thue der Apparat nicht mit der erforderlichen Zuverlässigkeit; denn da der den Magnetismus in den Elektromagnetkernen erzeugende elektrische Strom in seiner Intensität variirt, so müßte die entgegen wirkende Kraft der Spiralfeder dieser Variation entsprechend regulirt werden, was aber in Wirklichkeit unmöglich sei. Dieser Widerspruch sei wohl daran Schuld, daß die Translation, d. h. die Tele-Graphie in der Telegraphie bisher nicht so heimisch geworden ist, wie es das heutige Bedürfniß erfordert. Letzterem könne nur eine stetig zuverlässige Translation entsprechen, d. h. eine zuverlässige Ladung und Entladung der Leitung, in einem, im Princip einfachen, telegraphischen Apparatsystem, welches insbesondere noch die Einschaltung einer beliebigen Anzahl von Translationen ermögliche.

„Der Typendrucker von Hughes, welcher augenblicklich als der leistungsfähigste Telegraph betrachtet wird und das telegraphische Drucken in der glänzendsten Weise bewirkt, ist nicht allein wegen der in ihrer Wechselwirkung sehr complicirten Mechanismen, sondern hauptsächlich wegen der störenden Bedingung des Synchronismus für eine beliebige Anzahl von Translationen in der Praxis unverwendbar. Die Leistungsfähigkeit des Hughes beruht darauf, daß ein vollständiges Schriftzeichen in Folge einer einzigen Stromwelle von sehr kurzer Dauer gedruckt wird und würde noch größer sein, wenn, wie bei dem Morse, die einzelnen Schriftzeichen in jeder beliebigen Reihenfolge hintereinander telegraphirt werden könnten.

Wenn der Morse-Strich, welcher, wie bereits angedeutet wurde, eine Vergeudung an Zeit und Kraft in sich schließt, durch einen zweiten Punkt ersetzt wird, der sich äußerlich von dem ersten Punkte irgend wie unterscheidet; wenn ferner diese Punkte — oder besser noch Löcher im Papierbande — in Folge nur einer einzigen Stromwelle von möglichst kurzer Dauer erzeugt werden und wenn endlich die Schriftzeichen aus den Punkten in einer zweckmäßigen, insbesondere auch die kürzeste Wiedergabe der Ziffern ermöglichenden Weise gebildet werden, — so wird die Leistungsfähigkeit des Hughes um so mehr überschritten werden, weil alsdann in einem solchen System, welches keines Synchronismus bedarf, der ganze Zeitverlust wegfällt, welcher durch die Regulirungen am Hughes verursacht wird. Den Anforderungen der Tachygraphie vermag ein Doppelapparat zu genügen, von dessen beiden Elektromagneten der eine nur auf einen positiven, der andere nur auf einen negativen Strom anspricht, und dessen zwei von einander unabhängige Schreibvorrichtungen gleiche, sich nur durch ihre Lage auf dem Papierbande unterscheidende Schriftzeichen erzeugen. Wird damit auch der viele Jahre hindurch in der Telegraphie als besonders wünschenswerth erstrebte Typendruck beseitigt, so wird dagegen der eigentliche Zweck der Telegraphie, schleunige und sichere Uebersendung der Depeschen nur gefördert werden."

Als Schriftzeichen wählte Jaite Löcher vorzugsweise deshalb, damit die Papierbänder sowohl des gebenden als auch des empfangenden Apparates bei eintretendem Bedürfniß sofort zur automatischen Weiterbeförderung dienen können. Ferner gestattet das Durchlochen eine mehrfache identische Aufnahme, wenn nur gleichzeitig zwei oder drei über einander laufende Papierbänder durchgeschlagen werden, welche dann zu der verschiedenartigsten Verwendung im Telegraphendienste zur Verfügung stehen; endlich führt auch diese saubere und leicht lesbare Schrift für das Auge des bei Tag oder bei Nacht dienstthuenden Telegraphisten nicht die nachtheiligen Folgen mit sich, über welche bei den im Gebrauch befindlichen Systemen mehr oder weniger geklagt wird.

Der Elektromagnet von Hughes mit der dazu gehörigen Kuppelung wurde beibehalten, aber zwei solche Elektromagnete mit einem gemeinschaftlichen Räderwerk vereinigt. Die der Druckachse des Hughes entsprechenden äußeren zwei Kuppelungsachsen des neuen Systems tragen die Schreib- und Translationsvorrichtungen und werden durch den elektrischen Strom nur ausgelöst, durch die Wirkung des Zuggewichtes aber erhalten sie die nothwendige Kraft zur Verrichtung ihrer Functionen. Für die Uebertragung sollten nicht je zwei der neuen Telegraphen verwendet werden, sondern die schon am Hughes bewährte Jaite'sche Methode der Translation mittels des automatischen Umschalters Anwendung finden, zunächst damit auf den Uebertragungsstationen der dienstthuende Beamte nur einen Apparat zu überwachen habe, dann aber auch damit die Correspondenz aller im Schließungskreise liegenden und sich beim Telegraphiren betheiligenden Stationen in einem und

demselben Papierbande — genau in der Reihenfolge, in welcher dieselbe stattfand — registrirt werde, wobei unter Umständen mehrfache identische Ausfertigungen dieser Correspondenz mit besonderem Vortheil zu benützen sein würden.

Im Januar 1870 konnte Gurlt, welcher den Bau des ersten Versuchsapparates übernommen hatte, bereits die ersten auf dem neuen Apparat erzeugten Schriftzeichen an Jaite nach Moskau schicken, wo sich derselbe zum Zwecke der Etablirung seiner Translation beim Hughes befand. Aus Rußland zurückgekehrt, legte Jaite im März 1870 den ersten Apparat der Generaldirection der Telegraphen des Norddeutschen Bundes vor, welche zwei nach dem vorliegenden Modelle zu fertigende Exemplare bestellte; letztere wurden im Mai 1870 zur Einübung der Telegraphisten aufgestellt.

Nach kurzen Correspondenz-Versuchen zwischen Berlin und Königsberg verließ Jaite wegen des Kriegs Berlin und kehrte erst Ende März 1871 zurück. Gleich nach seiner Wiederkehr beschloß er, seinen Telegraphen im Principe durchaus nicht, die Anordnung der Theile desselben aber vollkommen umzuändern, um ihn bequemer zugänglich und für die verschiedenartigsten Bedürfnisse geeignet zu machen. Nach dem so entstandenen, in dem ersten Hefte der „Annalen der Telegraphie" von Dr. Brix (Berlin 1872) beschriebenen Modelle, wurden zwei Exemplare im September 1871 an die kaiserlich deutsche Generaldirection der Telegraphen abgeliefert, und zunächst zu Correspondenz-Versuchen zwischen Berlin und Hamburg verwendet. Ein mit noch einigen später von Jaite angegebenen kleinen Aenderungen versehener Apparat wurde zur Weltausstellung nach Wien geschickt. Durch letzteren veranlaßt bestellte der Generaldirector der brasilianischen Telegraphen, Professor v. Capanema mehrere ebensolche Apparate, deren einer in Fig. 1 Taf. IV in perspectivischer Ansicht dargestellt ist.

Der eigentliche Telegraph. (Fig. 1 Tafel IV und Holzschnitt I—VIII Taf. *C*.)

Der neue Telegraph, dessen einzelne Theile gemeinschaftlich auf einem oben durch eine Füllung geschlossenen Holzrahmen bleibend befestigt sind, wird auf einem Arbeitstisch derart aufgestellt, daß die aus der Oberfläche des Tisches hervorragenden metallenen Bolzen in die 4 in den Ecken des Holzrahmens sichtbaren Löcher eingreifen. Das in einer Kette ohne Ende hängende, das Räderwerk treibende Gewicht wird mittels der unter der Tischplatte befindlichen Aufziehvorrichtung durch Fußtrittbewegung gehoben.

1) Das in Holzschnitt I (Taf. *C* [a/1]) skizzirte Räderwerk ist zum Theil auch aus der perspectivischen Ansicht erkennbar, bei welcher die obere sowie die rechte und linke Seitenwand des metallenen Schutzkastens entfernt sind. Die linke Kuppelungsachse v1, die rechte Kuppelungsachse v2 und die Schwungradachse S werden gleichzeitig in der Richtung der Pfeile von dem auf der Zählerachse Z befindlichen Rade r mit einer 7fachen Uebersetzung der Geschwindigkeit getrieben; letztere, sowie die in der an-

gegebenen Pfeilrichtung umlaufende Papierbewegungswalze C empfängt ihre Bewegung bei entsprechender Räderübersetzung von der Achse a aus durch das auf diese in der Pfeilrichtung wirkende Zuggewicht. Die Schwungradachse S steht aus der metallenen Hinterwand des Kastens, welcher das Räderwerk umschließt und worin die sämmtlichen Achsen gelagert sind, noch so weit vor, daß zunächst außerhalb des Kastens das durch Reibung befestigte Schwungrad frei schwingen und daß auf ihr der in Holzschnitt II [b/1] dargestellte Centrifugalregulator, welcher noch besser als Bremse bezeichnet wird, befestigt werden kann. So lange das Räderwerk still steht, liegt das freie Ende der durch die Schraube g verstellbaren Bremsfeder f nicht an dem stählernen Bremsringe h an; sobald aber durch die Bewegung des (in der perspectivischen Ansicht ganz oben sichtbaren) Handgriffes die Arretirung des Räderwerkes aufgehoben und letzteres in Gang gesetzt ist, schleift die Bremsfeder f reibend an der inneren Wand des Bremsringes h, gegen welche sie durch die Centrifugalkraft gedrückt wird. Durch Verstellung der Regulirschraube g, deren Spitze durch einen Reiber von hartem Leder gebildet wird, kann der vorher erwähnten Zählerachse Z jede erwünschte Umdrehungsgeschwindigkeit ertheilt werden.

Die inneren Kuppelungsachsen v1 und v2 sind an ihrem vorderen, vor die Kastenwand hervortretenden Ende mit je einem Sperrrade versehen (in der perspectivischen Ansicht ist nur das auf der Achse v2 befindliche sichtbar); die in die Sperrräder eingreifenden an den äußeren Kuppelungsachsen bleibend befestigten Theile werden hier nicht näher beschrieben, da sie genau dieselben Functionen wie am Hughes verrichten. Diese letzteren Achsen, welche sicher und fest, jedoch leicht drehbar in dem vor die vordere Kastenwand hervortretenden Metallgestell gelagert sind, bilden einen wesentlichen Theil der

2) Schreib-Vorrichtungen. Zum Zweck des Schreibens, d. h. zum Stanzen der Löcher in das Papierband, ist jede der äußeren Kuppelungsachsen zwischen ihren Lagern mit einem Excenter e versehen (Holzschnitt III [bc/4]); auf diesem ruht der eine Arm b eines Hebels, dessen zweiter Arm an seinem freien Ende die verstellbare, auf die Stanze drückende Schraube d trägt.

Der zur Erzeugung der Schrift dienende metallene Lochkasten ist auf der oberen Seite durch eine gehärtete Stahlplatte p geschlossen; zwischen dieser und einer zweiten darüber befestigten Stahlplatte q bleibt ein Schlitz m für den Durchgang des Papierbandes frei. Die durch beide Stahlplatten hindurchgehenden Führungsstempel t besitzen zu größerer Sicherheit in der unteren Wand des Lochkastens eine zweite Füh-

rung. Die beiden am oberen Ende der Führungsstempel befestigten harten Stanzen i bewegen sich leicht in der oberen, als Führung dienenden Stahlplatte q und passen genau in die nach unten conisch erweiterten Löcher der gehärteten Stahlplatte p, wo sie das durch den Schlitz m geführte Papierband durchstanzen. In den abgeschlossenen Raum unter den conisch erweiterten Löchern wird von unterhalb des Tisches durch die vorhandenen Oeffnungen ein Fallrohr l gesteckt, welches die ausgestanzten Papierscheibchen einem Behälter unter dem Tische zuführt. Haben die Stanzen, durch die Rotation der Excenter e hierzu gezwungen, ihre Arbeit vollführt, so werden sie durch Spiralfedern, welche die Führungsstempel umgeben, in ihre Ruhelage zurückgeführt. Die Papierrolle ist unter dem Tische befestigt; das Papierband wird durch vorhandene Oeffnungen nach oben geleitet und hier über eine Papierführungsrolle (s. perspectivische Ansicht) durch den Schlitz m im Lochkasten und zwischen der Papierbewegungs- und Papierdruckwalze C und C' hindurchgeführt.

Die Papierbewegung kann mittels eines Hebels aufgehalten werden, welcher in der perspectivischen Ansicht unter den beiden Ebonitknöpfen der Handdoppelschlüssel zu sehen ist. In der Metallplatte unter diesem Hebel ist noch ein dritter runder Ebonitknopf sichtbar, welcher, nur aus Vorsicht angebracht, dazu dient, die Stanzen in ihre Ruhelage zu stoßen, wenn bei der Ingangsetzung des stillstehenden Papierbandes die Spiralfedern einmal den Dienst versagen sollten.

3) Die Uebertragungs-Vorrichtungen oder der automatische Doppelschlüssel. Die beiden äußeren Kuppelungsachsen v1 und v2 sind an ihren vorderen Enden mit je einer, isolirt befestigten, zweiarmigen Uebertragungsfeder F1 und F2 (Holzschnitt IV [a/3]) ausgerüstet. In der Umlaufsebene dieser Federn liegen, isolirt gegen alle übrigen Apparattheile, zwei metallene Ringe L1 und L2, die mit der Leitung in Verbindung stehen, und auf welchen die kürzeren Arme der Uebertragungsfedern F1 und F2 in der Ruhelage und während des Kreisens bleibend aufliegen. In der Ebene der längeren Arme der Uebertragungsfedern liegen, isolirt gegen die Metallringe, je drei, gegen einander ebenfalls isolirte, stählerne Kreissegmente; auf den Ruhe-Contactstücken R1 und R2 liegen die längeren Arme der Uebertragungsfedern in ihrer Ruhelage. Beim Kreisen schleifen die Uebertragungsfedern zunächst über die Batterie-Contactstücke B1 und B2, um die Leitungen zu laden, und darauf über die Erd-Contactstücke E1 und E2, um die Leitungen zu entladen, bis sie auf R1 und R2 in ihre Ruhestellung zurückkehren.

4) Der **Erd- und Batterie-Wechsel** (Holzschnitt V [a/4]) hat nach Bedürfniß die Batterie-Contactstücke B1 und B2 des automatischen Doppelschlüssels mit den Klemmen bue1 und bue2 der Uebertragungs-Batterie, oder unmittelbar mit der Erde zu verbinden. Dazu stehen die Contactstücke B1 und B2 des automatischen Doppelschlüssels mit den Contactstücken b1 und b2 des Erd- und Batteriewechsels, die Contactstücke bue1 und bue2 mit den Klemmen der Uebertragungsbatterien und die Contactstücke e1 und e2 mit der Erdklemme in Verbindung. Sobald die Handhabe des Erd- und Batteriewechsels auf „Telegraphiren" zeigt, sind die Batterien, und sobald dieselbe auf „Empfangen" zeigt, ist die Erde mit den Contactstücken B1 und B2 des automatischen Doppelschlüssels verbunden.

5) Der **Hand-Doppelschlüssel** besteht aus zwei kleinen, in der perspectivischen Ansicht vollständig deutlichen Morsetasten. Die in Spitzen gelagerten Hebel, deren Ebonitknöpfe sehr nahe an einander liegen, haben einen sehr geringen Hub, damit der Telegraphist bei der Arbeit durch den Uebergang von einem Knopf zum anderen keine Zeit verliert. Die in Holzschnitt VI [bc/3] mit ihren Drahtverbindungen dargestellten Doppelschlüssel zeigen, wie entweder eine oder zwei Batterien einzuschalten sind, um bald positive, bald negative Ströme in die Leitung zu senden.

An dem Körper der linken Taste 1 ist ein Umschalter angebracht, welcher den elektrischen Strom, je nachdem der Stöpsel rechts oder links eingesteckt ist, einmal direct zum Stromwender und zu den Elektromagneten, das andere Mal erst über die Unterbrechungsfedern zum Stromwender und zu den Elektromagneten leitet. Mittels dieses Umschalters läßt sich zugleich die gute Beschaffenheit der Contacte an den Unterbrechungsfedern schnell und sicher prüfen.

Hier mögen auch gleich die Unterbrechungsfedern beschrieben werden, die zwar nicht zum Doppelschlüssel gehören, aber durch den Stromlauf in unmittelbare Verbindung mit ihm treten. Die Unterbrechungsfedern U1 und U2 (Holzschnitt IV) sind an den äußeren Kuppelungsachsen am vordersten Ende vor den Uebertragungsfedern F1 und F2 durch einen Schraubenknopf befestigt, welcher zugleich als Handhabe für die äußeren Kuppelungsachsen dient, wie aus der perspectivischen Ansicht deutlich ersichtlich ist. Die linke Unterbrechungsfeder U1 ist mit der linken äußeren Kuppelungsachse v1 beständig in metallischer Berührung und stellt in der Ruhelage die leitende Verbindung mit dem isolirten Metallstück n her. Die rechte Unterbrechungsfeder U2 ist der Länge nach gespalten, gegen die rechte äußere Kuppelungsachse v2 vollkommen isolirt und verbindet in ihrer Ruhelage leitend die isolirten Metallstücke

w und o. Die Unterbrechungsfedern sollen das Auftreten nachtheilig wirkender Entladungs- und Inductionsströme verhindern.

6) Die beiden polarisirten Elektromagnete gleichen in ihrer Wirkungsweise ganz dem Elektromagnet im Hughes. In Folge der Schwächung des Magnetismus der Elektromagnetkerne schnellt der mit einer Flachfeder versehene Anker empor, hebt das darüber liegende Ende des zweiarmigen Auslösehebels und neigt sein anderes Ende, wodurch die Kuppelung der Achsen eintritt; dies läßt die perspectivische Ansicht deutlich erkennen. Die beiden polarisirten Elektromagnete unterscheiden sich aber von denen im Hughes in ihrer Anordnung und Zusammensetzung dadurch, daß die drei hufeisenförmigen Stahllamellen, auf welchen die mit stärkeren Wandungen versehenen hohlen Eisenkerne aufrecht (und zwar auf den magnetischen Polen selbst) stehen in horizontaler Lage unter dem Apparat in den Holzrahmen eingelassen sind.

Der Draht ist in beiden Multiplicationsrollen in gleichem Sinne gewunden, die Rollen sind in gleichem Sinne über den Polen der Elektromagnete befestigt, die Multiplicatoren der beiden Elektromagnete sind aber entgegengesetzt eingeschaltet. Wenn nun z. B. eine positive elektrische Stromwelle das Aufschnellen des linken Ankers verursacht und durch die Kuppelung des linken Systems einen Umlauf der Schreib- und Uebertragungsvorrichtungen veranlaßt, so wird unterdessen der Anker des rechten Elektromagnetes um so entschiedener angezogen. Umgekehrt muß dann eine negative elektrische Stromwelle das rechte System auslösen, wobei der Anker des linken Elektromagnetes um so entschiedener angezogen wird.

7) Der neben dem linken Ankerträger befindliche Ausschalter gestattet, ohne weiteres einen Wecker mit dem Telegraphen zu verbinden der jedoch überflüssig ist, sobald der noch zu beschreibende automatische Umschalter mit dem Telegraphenapparat, sei es zur Translation, sei es zu anderen Diensten, verbunden wird.

Der Zweck des (in der oberen rechten Ecke der perspectivischen Ansicht sichtbaren) Stromwenders, und die Veranlassung zu der gewählten Anordnung der Klemmen, welche durch Schraubenstöpsel zum Theil untereinander verbunden werden können, wird sich bei Erläuterung der Stromläufe ergeben; die Anordnung der elektrischen Verbindungen ermöglicht eine schnelle Untersuchung der Apparattheile, eine sofortige Trennung der zu untersuchenden Leitung und eine Prüfung der Fertigkeit der Beamten im Telegraphiren.

Die Stromverbindungen sind so gewählt, daß der Schluß der mit der linken Taste verbundenen Batterie die linke Kuppelungsachse in

Thätigkeit setzt und dadurch ein Loch in der unteren Reihe des Papierbandes erzeugt, während beim Schluß der mit der rechten Taste verbundenen Batterie die rechte Kuppelungsachse arbeitet und in der oberen Reihe des Papierbandes ein Loch erscheint.

8) In den verschiedenen Stromlaufskizzen sind die Apparattheile und Drahtverbindungen, welche in der dargestellten Schaltung nicht zur Anwendung kommen, der Deutlichkeit halber weggelassen. Die mit AK bezeichneten Apparattheile stehen durch den Apparatkörper untereinander in leitender Verbindung.

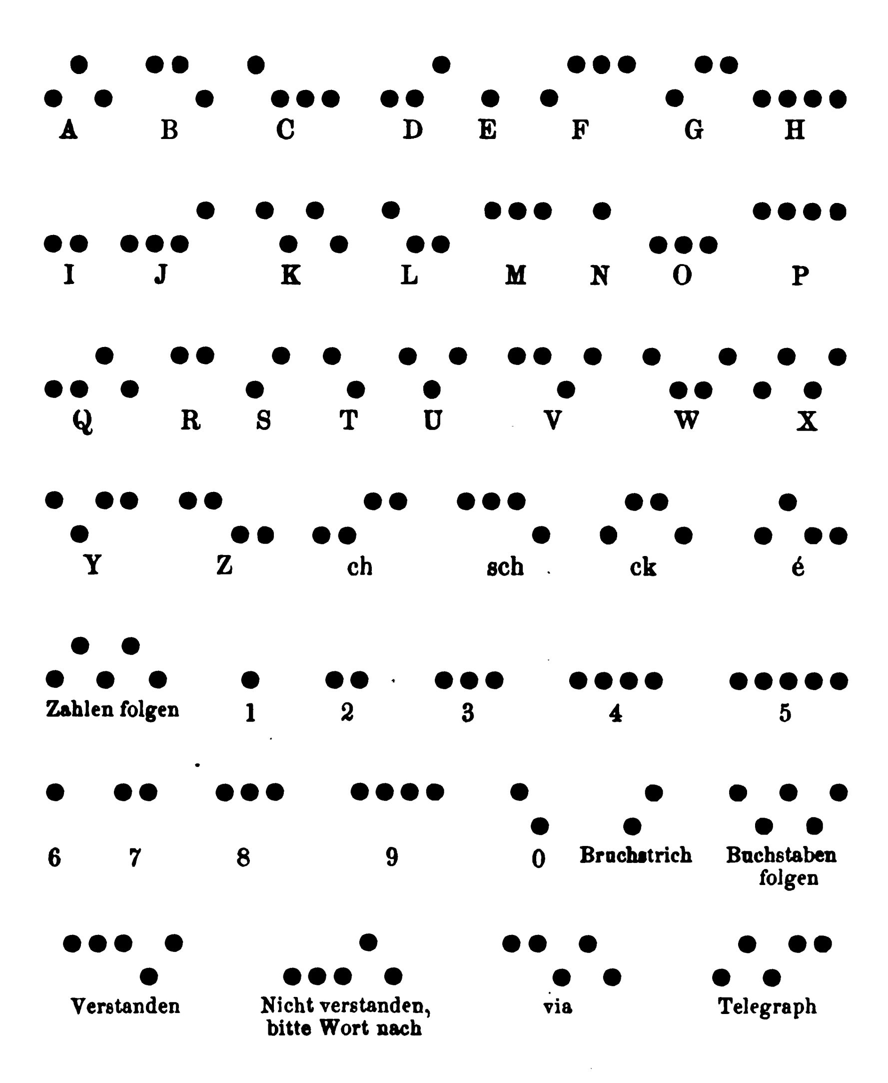
Bei Anwendung der im Holzschnitt VII [bc/1] skizzirten Schaltung telegraphirt der Beamte. Station A arbeitet mit einer Batterie und Station B mit zwei Batterien. Dabei geht im Schema A der Strom vom Kupferpole K zur Achse des niedergedrückten, vom Zinkpole Z zur Achse des nicht niedergedrückten Tasters, und es ist die Achse des linken Tasters über AK und die beiden Unterbrechungsfedern mit den Elektromagnetspulen, der Schiene A des Umschalters und der Leitung, die Achse des rechten Tasters aber über die Schiene E mit der Erde verbunden. Im Schema B setzt der niedergedrückte linke Tasterhebel den Zinkpol Z der einen, der rechte den Kupferpol der anderen Batterie über AK und Schiene A mit der Leitung in Verbindung, während in beiden Fällen zugleich der zweite Batteriepol zur Erde abgeleitet ist.

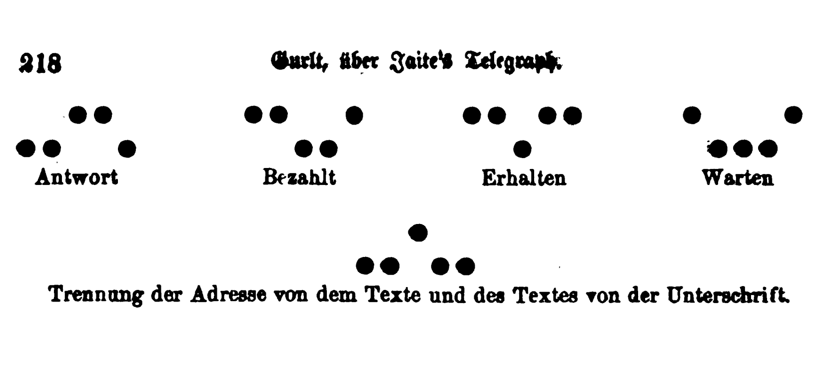
Bei Benützung der in Holzschnitt VIII [d/1] skizzirten Schaltung telegraphirt zunächst der Beamte mit dem Handdoppelschlüssel, gleich danach der automatische Doppelschlüssel; jedoch ehe der Automat zu telegraphiren beginnt, erfolgt die Unterbrechung des Stromweges durch die Elektromagnetspulen bei Schema A an dem automatischen Doppelschlüssel, bei Schema B an den Unterbrechungsfedern und an dem automatischen Doppelschlüssel.

Bei dem Gebrauch der später zu besprechenden Schaltung, Holzschnitt IX, löst der Beamte nur seinen Apparat aus und überläßt dem Automaten das Telegraphiren.

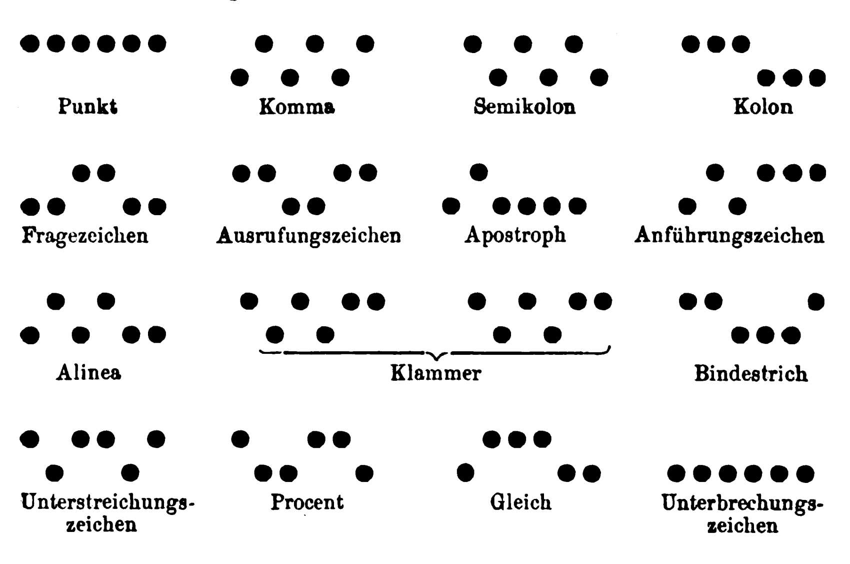
9) Das nachstehend wiedergegebene Jaite'sche Alphabet soll die in der deutschen, französischen und englischen Sprache am häufigsten vorkommenden Buchstaben, durch die einfachsten und kürzesten Zeichen wiedergeben. Dieselben Zeichen werden aber auch gleichzeitig für die Ziffern benützt, da erfahrungsmäßig die Ziffern mindestens den dritten Theil der telegraphisch zu befördernden Schriftzeichen ausmachen. Um dies überhaupt mit der erforderlichen Zuverlässigkeit zu können, wurden zwei besondere Zeichen (Siegel) eingeführt, welche die Bedeutung haben: „Zahlen folgen" und „Buchstaben folgen."

Die Buchstaben bestehen aus 1 bis 4 Elementarzeichen, die Ziffern aus 1 bis 5 Elementarzeichen. Die Interpunktionen haben 6 Elementarzeichen. Außer den vorher erwähnten beiden Siegeln „Buchstaben folgen" und „Zahlen folgen" sind für die am häufigsten vorkommenden Dienstvermerke noch eine Reihe von Siegeln eingeführt, welche alle aus 5 Elementarzeichen, bei einem mehrmaligen Wechsel in beiden Reihen, dargestellt werden. Die in nachstehender Tabelle nicht vorkommenden Combinationen von 5 Elementarzeichen, mit mehrmaligem Wechsel in beiden Reihen, bleiben für die S t e n o t e l e g r a p h i e aufgespart.

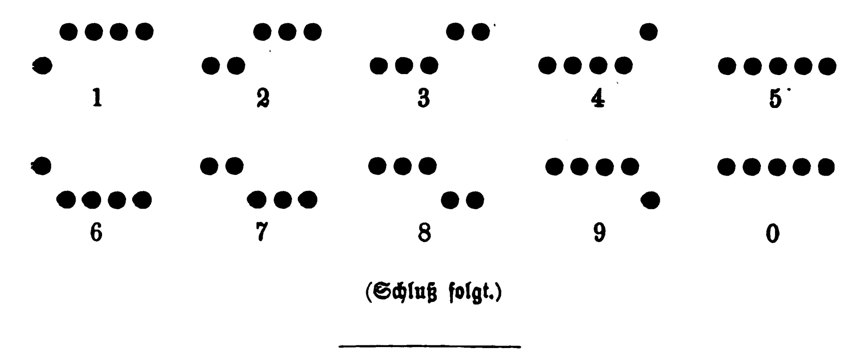




Interpunktionen aus 6 Elementarzeichen.



Ziffern aus 5 Elementarzeichen, für die Combination gemischter Chifferdepeschen.



(Schluß folgt.)

Hahn's Arretirung für Magnetnadeln.

Mit Abbildungen auf Taf. III [c/2].

In der Mitte des Compaßglases befindet sich ein Loch, durch welches die Messingbüchse a hindurchgesteckt und von unten mit der Mutter c gehalten wird; die Büchse ist cylindrisch ausgebohrt, bis auf die Wand g, in welche in der Mitte ein Viereck eingefeilt ist. In letzterem schiebt sich der an seinem oberen Ende mit Gewinde versehene Stift b. Durch Drehen der Mutter d kann der Stift b gehoben und gesenkt werden, da derselbe durch das Viereck am Drehen gehindert und durch eine Spiralfeder nach unten gedrückt wird. Die Bewegung des Stiftes b wird durch einen Bund und durch das Gewinde begrenzt; sie entspricht genau dem zum Arretiren der Nadel nöthigen Heben und Senken.

An dem Stift b ist der kleine Bügel e angeschraubt, welcher die runde Scheibe ff trägt. Letztere ist derart durchbohrt, daß der vorspringende Rand des Nadelhütchens, sobald derselbe durch die beiden Schlitze k, k gesteckt ist, nicht durchfallen kann, sondern beim Arretiren auf der Fläche ff ruht. Das Loch in der Scheibe ff ist so groß, daß die herabgelassene Nadel bei jeder möglichen Neigung des Compasses frei schwingt.

Zum Arretiren der Nadel hat man nur die Mutter d so lange rechts herumzudrehen, bis das Gewinde aufhört. Alsdann liegt der vorspringende Rand des Nadelhütchens auf der Scheibe f und ist oben gegen einen kleinen (auf der Zeichnung nicht ersichtlichen) Bügel, welcher bei g angeschraubt ist, angedrückt. Eine jede Bewegung der Nadel ist nun aufgehoben.

Diese von A. und R. Hahn in Cassel construirte Arretirung, welche neben ihrer so leichten Handhabung die Mängel der Hebel- und Schieberarretirung beseitigt, läßt sich an jedem Compaß anbringen. (Berg- und hüttenmännische Zeitung, 1875 S. 113.)

Der Vielmesser, ein neues Feldmessinstrument von Ingenieur M. Jähns.

Mit Abbildungen.

Das nachstehend beschriebene Universal-Meßinstrument (preußisches Patent vom April 1873) ermöglicht die Lösung der bei technischen Vor-

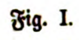


Fig. I.

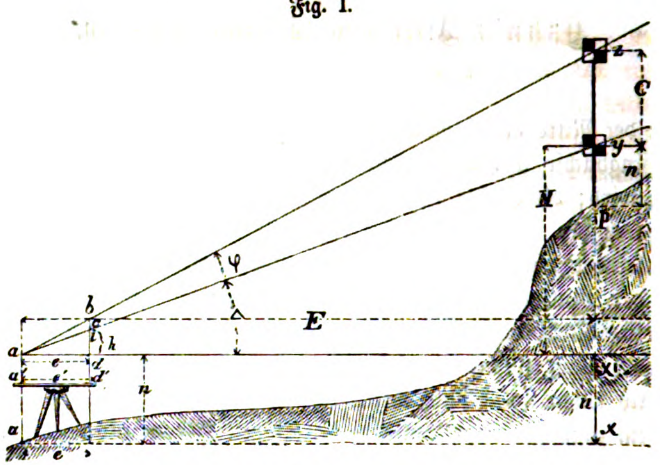


Fig. II.

arbeiten vorliegenden Aufgabe: einen Punkt nach Situation und Höhe festzulegen — in einer von den bisherigen Verfahrungsweisen völlig abweichenden Art, indem beim Gebrauche des „Vielmessers" die Festlegung des Punktes in beiden Ebenen gleichzeitig erfolgt, ferner dieselbe durch eine einzige Aufstellung, ohne jedwede Rechnung geschieht, endlich auch die Auftragung eines Theils der Meßresultate auf eine Zeichenplatte durch das Instrument selbstthätig bewirkt wird.

Das in den Figuren II und III abgebildete Instrument bedarf als Unterlage einer Meßtischplatte nebst Stativ, und es gehört dazu noch eine Nivellirlatte, auf welcher zwei Punkte y und z zu markiren sind, deren gegenseitiger Abstand von dem Maßstabe abhängig ist, in welchem die Auftragung der Messungsresultate erfolgen soll; der Abstand der beiden Lattenpunkte ist also für den ganzen Umfang einer auszuführenden Messung constant.

Die Construction des Instrumentes beruht auf den beiden einfachen Gleichungen:

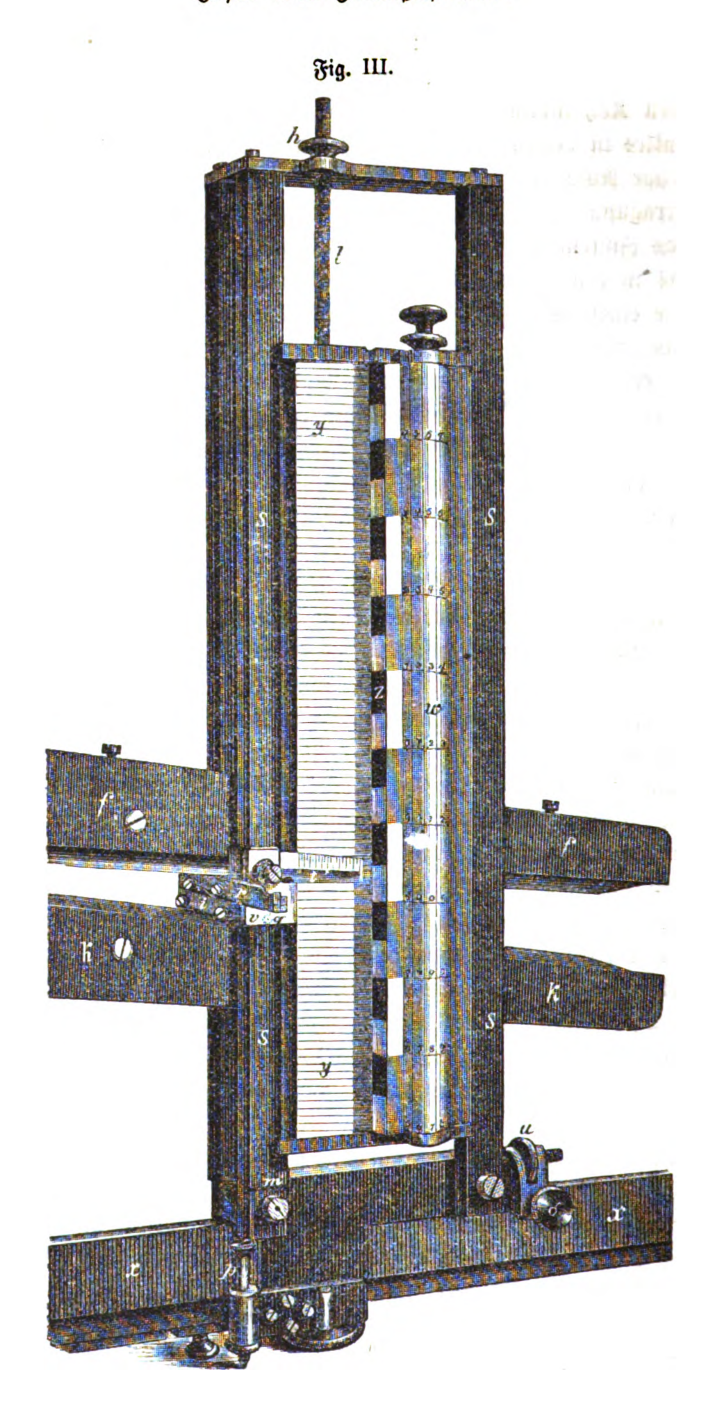
$$C:c = E:e \text{ und } H:h = E:e,$$

bei denen die Bedeutung der einzelnen Werthe aus der nebenstehenden Figur I unmittelbar ersichtlich ist. In diesen Figuren bezeichnen ferner noch a' die auf der Meßtischplatte angegebene Lage eines Stationspunktes a; x' die Horizontalprojection eines Punktes y, der um H höher als seine Projection x' liegt; c ist eine im Instrument selbst gegebene Länge, C dagegen eine auf der Nivellirlatte vorkommende Länge, deren wesentlichste Eigenschaft schon vorhin angegeben wurde.

Der Vielmesser hat als Besonderheit die Einrichtung, daß während des Anvisirens der Punkte y und z die im Instrument durch einen entsprechenden Constructionstheil vertretene Verticale ib (Fig. I) stets vertical und parallel zu der Richtung zy ist; es entspricht daher der in der Verlängerung von ib liegende Punkt d auch stets der Lage des Punktes x', welcher in der Verlängerung von zy liegt. Der Höhenunterschied H, welcher im Instrument durch die Länge h dargestellt ist, wird entweder durch Ablesung oder auch durch Abgreifen mit einem Zirkel bestimmt.

Handhabung des Instrumentes. Auf einer horizontal einzustellenden Meßtischplatte wird das Instrument mit Hilfe der beiden Stellschrauben a und b und der Libellen e und c horizontal aufgestellt. Sodann wird die Schraube α so weit herunter geschraubt, daß ihre Spitze nach unten durch ein kleines, nach Art der Reißnägel auf das Papier gestiftetes Metallplättchen geht, in welchem sie dann genügenden Halt findet, um als Drehpunkt für das Instrument zu dienen. Der Meß=

Fig. III.



tisch muß vorher so orientirt gewesen sein, daß die Schraube α genau über dem Stationspunkte a (Fig. I) liegt.

Der Schieber (Rahmen) SS wird bis an das freie Ende der Leiste x (nach γ) gerückt, so daß der mit ersterem verbundene kleine Schlitten v (Fig. III) von den inneren Kanten (Flächen) der beiden Schenkel f und k frei wird. Der Schlitten v enthält in Gestalt eines kleinen Stahlplättchens, das in Verbindung mit einem Fühlhebel r steht, die vorhin erwähnte Constante c des Instrumentes.

Auf demjenigen Punkte P (Fig. I), der nach seiner Lage im Grundriß und in der Verticalebene bestimmt werden soll, wird die Meßlatte von constanter Visirhöhe vertical aufgestellt. Der Längenabschnitt zy auf der Latte bildet die schon vorhin erwähnte Constante C. Wenn zusammenhängende Höhenmessungen ausgeführt werden sollen, kann das Geschäft dadurch etwas vereinfacht werden, daß man die untere, mit y bezeichnete Signalscheibe der Latte in gleicher Höhe n mit der Drehachse des Fernrohres am Instrumente festklemmt.

Jetzt wird die Schraube g (Fig. II) so weit gelüftet, daß die Schenkel f und k zusammenschließen, wobei die Stahlflächen, mit welchen die betreffenden Seiten der beiden Schenkel belegt sind, genau auf einander liegen. Das Fernrohr des Instrumentes ist mit dem Schenkel f derartig verbunden, daß bei geschlossener Lage der Schenkel die optische Achse des ersteren den Auflageflächen parallel ist.

Durch Anziehen der für grobe und feine Bewegung eingerichteten Schrauben n und n_1 werden die geschlossenen Schenkel, und mit denselben das Fernrohr, so weit bewegt, bis der Durchschnittspunkt der Fadenkreuzfäden im Fernrohr mit dem unteren Signalpunkte y coincidirt. In dieser Lage vertritt jede der Stahlflächen der beiden Schenkel (wie auch die optische Achse des Fernrohres) den oberen Schenkel ai des Winkels $\varDelta$, der auch den unteren Schenkel des Winkels φ (Fig. I) bildet. Vor und nach dieser ersten Visur controlire und berichtige man eventuell die an der Libelle e erkennbare Stellung des Instrumentes bezüglich seiner Horizontalität.

Mittels Anziehen der Schrauben g wird nunmehr das Fernrohrfadenkreuz mit dem oberen Signalpunkt z der Latte zur Coincidenz gebracht. In dieser Lage vertritt die Stahlfläche des Schenkels f und ebenso die Fernrohrachse den oberen Schenkel ab des Winkels φ, während die Stahlfläche des unteren Schenkels k ihre Lage und Function, wie dieselben angegeben, beibehalten hat; es sind also durch die Ausführung der bisher beschriebenen Operationen die Winkel $\varDelta$ und φ im Instrument festgelegt.

Es wird nunmehr der Schieber SS vorsichtig wieder so weit rückwärts bewegt, daß das an dem Schlitten v befestigte Stahlplättchen i und der Fühlhebel r (Fig. III), welch letzterer durch eine kleine Feder beständig in etwas gehobener Lage erhalten wird, endlich mit den beiden Stahlflächen der Schenkel k, f zum Contact kommen. Welche Verschiebung von SS genügt, damit der Fühlhebel r die Stahlfläche des Schenkels f und gleichzeitig das Stahlplättchen i die Stahlfläche von g nur eben berührt, ist durch langsame Ausführung der Operation einerseits zu sichern, andererseits durch genaue Beobachtung des Fühlhebels r auch leicht erkennbar. Ist nun der gleichzeitige Contact hergestellt, so wird durch das Anziehen der Schraube δ der Schieber SS in der zugehörigen Stellung vorläufig festgeklemmt.

Nunmehr wird durch entsprechende Drehungen der Mikrometerschraube u (Fig. III) dem Schieber SS eine feine Vor- oder Rückwärtsbewegung ertheilt; gleichzeitig wird eine seitlich vortretende Verlängerung des Fühlhebels r beobachtet, auf welcher sich ein Theilstrich angebracht findet. Der Schlitten v hat ebenfalls noch ein seitlich vortretendes festes Stück, auf welchem ein zweiter Theilstrich angebracht ist. In demjenigen Moment, wo in Folge der Drehung der Schraube u der Fühlhebel r eine solche Stellung angenommen hat, daß die beiden Theilstriche coincidiren, wird die Bewegung unterbrochen, indem bei dieser Stellung der Fühlhebel die Lage des Punktes *b*, die Kante des Plättchens aber den Punkt *i* (s. Fig. I) genau fixiren und sonach das geometrisch ähnliche Bild der Länge *zy* im Instrument hergestellt ist.

Man überzeuge sich nunmehr, ob das Fernrohr die genaue Einstellung auf den Signalpunkt *z* und das Instrument seine horizontale Stellung bewahrt hat; etwaige Ungenauigkeiten sind zu verbessern, um dann auch die entsprechende Verbesserung an der Stellung des Schlittens v vorzunehmen. Ist Visur und Schlittenstellung als richtig erkannt, so drücke man auf den Kopf des kleinen Stiftes p, dessen Spitze in dem aufgespannten Papierbogen dann einen Punkt markirt, welcher die Lage des eingemessenen Punktes im Vergleich zu dem Stationspunkte angibt. Der Stift p geht durch die Wirkung einer Feder in seine ursprüngliche Stellung von selbst zurück.

Der Abstand jener beiden Punkte α und p kann hiernächst, wenn nöthig, mit Hilfe eines dem Instrument beigegebenen Horizontalmaßstabes leicht ermittelt werden.

Die Höhenlage des Signalpunktes *y* ergibt sich dagegen aus dem Stande des am Instrument angebrachten Transversalnonius t und an der Höhenscale des Schiebers SS (Fig. II und III).

Ablesung der Höhen und Reduction derselben auf einen speciellen Fixpunkt. Bei den Höhenablesungen kommt in Frage, ob

1) ein beliebiger Horizont angenommen und der Cotirung unterlegt werden kann, oder ob
2) die Cotirung auf einen allgemeinen, durch einen Fixpunkt gegebenen Horizont bezogen werden muß.

Im ersten Falle braucht man nur die jedesmal durch Einstellung ermittelten Höhen am Instrumente abzulesen, deren Differenzen hiermit von selbst gegeben sind.

Anders ist das Verfahren in dem zweiten Falle, zu dessen Erläuterung ein specielles Beispiel angenommen werden möge.

Die Cote des im Terrain selbst liegend gedachten Fixpunktes sei 386,75 Meter. Die diesem Horizont entsprechende Einstellung der Höhenscale des Instrumentes geschieht dann in folgender Weise.

Die Latte wird am Fixpunkte aufgestellt und, wenn dieser Punkt auf der Meßtischplatte nicht bereits gegeben sein sollte, die Lage desselben in der vorhin dargelegten Weise bestimmt; die Spitze des Stiftes p ist in die dem Fixpunkt angehörige Lage zu bringen, bezw. in dieser zu erhalten. Es wird alsdann mittels der Schraube *d* der Schieber SS an der Leiste **xx** festgeklemmt. Durch entsprechende Verschiebung der mit einander verbundenen beiden Höhenscalen (Fig. III), welche Verschiebung mittels der Schraube l erfolgt, wird die (in dieser Figur mit *yy* bezeichnete) Scale so eingestellt, daß mit Bezug auf eine zunächst liegende Abtheilung des kleinen, an der Scale befindlichen Zehner- und Fünferleistchens Z die Ablesung 6,75 sich ergibt. Nunmehr hat man noch die am Umfange mit fortlaufenden Ziffern besetzte Walze **w** im Schieber SS so weit zu drehen, bis die Ziffer 8 dem Zehnerleistchen Z zunächst, und zwar am unteren Anfangspunkte der betreffenden Zehnerabtheilung, erscheint. Hiermit ist nun der Horizont des Fixpunktes in das Instrument eingeführt, und es sind durch diese Anfangseinstellung alle späteren Höhenablesungen ohne weiteres auf denselben reducirt, so daß alle Umrechnungen ꝛc. entfallen. — Die in dem gewählten Beispiele der Zahl 386,75 voranstehende Ziffer 3 muß vorläufig im Sinne behalten und den späteren Ablesungen hinzugefügt werden, selbstverständlich nur so lange, als die Ablesung in den die Zahl 300 repräsentirenden Streifen der Walze **w** des Schiebers fällt.

Ermittelung der Bezifferung des Horizontes für eine bestimmte Station. Der im Vorstehenden unter 1 gedachte Fall schließt denjenigen ein, in welchem es sich darum handelt, den

Höhenunterschied zwischen einem Stationspunkte und einem oder mehreren anderen Punkten zu bestimmen. In diesem Falle gilt für den Horizont kein bestimmter Zahlenwerth; es kann aber der erstere dann als durch die Drehachse des Fernrohres gehend gedacht werden. Bevor man nun die vergleichsweise Höhe anderer Punkte am Instrumente ablesen kann, muß ermittelt werden, welcher Zahlenwerth an der Höhenscale yy der Höhe des Instrument-Horizontes angehört. Dies geschieht dadurch, daß man zunächst die Stahlflächen der Schenkel f und k zur Deckung und die Berührungsfläche sodann in die horizontale Lage bringt, welche letztere mittels der am Fernrohre befindlichen Libelle Σ (Fig. II) controlirt wird. Wird hiernach der Schenkel f gehoben und alsdann der Schieber SS soweit verschoben, daß das Plättchen i mit seiner Kante auf der Stahlfläche von k aufliegt, so liest man dann am Stande des Transversalnonius t im Vergleich zur Höhenscale yy den Zahlenwerth der Höhencote des Instrument-Horizontes ab.

Messung von Niveau-Unterschieden auf Grund einer schon bekannten Situation. Der Situationsplan wird auf den Meßtisch gelegt, und letzterer orientirt. Das Instrument wird so auf den Meßtisch gestellt, daß die Spitze α genau über dem im Plane gegebenen entsprechenden Terrainpunkt a sich befindet. Sodann wird die untere Signalscheibe y oder auch ein anderer Punkt der Latte anvisirt und der Schieber SS mit der Markirspitze p über den zugehörigen Punkt des Planes gerückt; der Schlitten v mit der Kante des Plättchens i wird alsdann auf die Stahlfläche des Schenkels k gesetzt 2c. und die Höhencote auf der Scale yy abgelesen. Für jeden ferneren Punkt wird dies einfache Verfahren wiederholt.

Auf die gleiche Weise mißt man auch verticale Längen. Es bedarf dazu zweier Visuren nach den beiden Endpunkten der Länge, während der Schieber SS nur eine einzige Einstellung über demselben Punkte erfordert.

Stationirung und Orientirung. Bei der Stationirung können zwei Fälle vorkommen, und zwar:

1) der Stationspunkt konnte von einem früheren Aufstellungspunkte aus eingemessen werden und befindet sich bereits auf der Meßtischplatte verzeichnet, oder es konnte

2) der Stationspunkt von einem früheren Punkte aus nicht eingemessen werden und man hat ihn frei neben den auf dem Blatte bereits befindlichen Punkten noch zu wählen.

In letzterem Falle benützt man zur Festlegung entweder zwei bekannte Punkte oder eine Richtungslinie und einen außerhalb derselben

gegebenen bekannten Punkt. Da man den Abstand des Stationspunktes von einem beliebigen anderen Punkte stets von ersterem aus mittels nur einer Beobachtung ermitteln kann, so vereinfachen sich beim Gebrauch des Vielmessers die Operationen gegenüber denjenigen, die bei Anwendung einer Kippregel erforderlich sind, ganz bedeutend.

Aufnahme von Schichtenplänen. Bei der durch den Gebrauch des Vielmessers gebotenen Möglichkeit, Höhe und Distanz gleichzeitig zu bestimmen, bildet derselbe gerade für diese Aufgabe, deren Lösung im übrigen vorhin schon umständlich dargelegt ist, ein ganz besonders geeignetes Instrument. Es erübrigt nur die Bemerkung, daß, wenn eine genügende Anzahl von Terrainpunkten nebst der dazu gehörigen Höhenbezifferung auf der Meßtischplatte bestimmt ist, die Schichtenlinien eingetragen werden, wobei es von Vortheil ist, daß diese Arbeit gleich auf dem Felde vorgenommen werden kann, wodurch eine größere Annäherung an die Wirklichkeit als bei Ausführung der Arbeit im Zimmer ermöglicht wird.

Aufnahme und Auftragen von Querprofilen. Die Längen- und Höhenbestimmungen, welche hierbei vorkommen, geschehen in gleicher Weise wie bei den Operationen, welche für sonstige Zwecke ausgeführt werden. Einen besonderen Werth hat bei Profilaufnahmen der Gebrauch des Vielmessers dadurch, daß derselbe gestattet, die gemessenen Verticalabstände y_1, y_2 . . . direct auf die Meßtischplatte zu übertragen, und zwar in den, ihren wirklichen Horizontalabständen entsprechenden, verjüngten Horizontalabständen x_1,x_2 . . ., so daß die Nothwendigkeit der Ablesung der Zahlenwerthe für die Höhen ebenso fortfällt, wie dies analog bei der durch das Instrument bewirkten selbstthätigen Auftragung der Horizontalabstände der Fall ist. Die eingemessenen Höhen werden mittels Zirkel an der Höhenscale abgegriffen und über den gleichzeitig eingemessenen Situationspunkten, welche dem betreffenden Querprofil angehören, abgesetzt.

Gebrauch des Vielmessers als Nivellirinstrument. Das Instrument kann dazu direct auf den Kopf des Meßtischstativs aufgesetzt werden, obwohl die Aufstellung desselben auf einer Meßtischplatte bequemer sein dürfte. Die Libelle Σ spielt ein, wenn die Fernrohrachse horizontal liegt; diese Stellung kann mit Hilfe der Schrauben n oder g jeder Zeit erreicht werden, wodurch der Gebrauch des Vielmessers als gewöhnliches Nivellirinstrument ermöglicht wird.

Arbeiten mit verschiedenen Maßstäben. Die Einrichtung des Vielmessers gestattet den Gebrauch jedes beliebigen Maßstabes, für

Entfernungen sowohl als für Höhen. Die hierbei bestimmend auftretenden Größen sind:

1) der Abstand der beiden Signalscheiben auf der Visirlatte;

2) die Distanz zwischen dem betr. Punkte des Fühlhebels (wenn dieser in seiner normalen Lage sich befindet) und der unteren Kante des Stahlplättchens i. Als normale Lage des Fühlhebels ist hier diejenige gedacht, bei welcher der auf dem Hebel angebrachte Theilstrich mit dem oben erwähnten Theilstrich am Schlitten v coincidirt.

Immer wird das Verhältniß stattfinden $e : E = c : C$. Man kann daher mit einer und derselben Constanten c im Instrumente in beliebigen Maßstäben arbeiten, wenn man diesen entsprechend nur die Länge C annimmt, oder aber unter Beibehaltung letzterer eine entsprechend veränderte Constante c in das Instrument einschalten. Obgleich die Wahl der Größen C und c scheinbar ganz beliebig ist, muß doch darauf aufmerksam gemacht werden, daß es gerathen ist, C für irgend einen Maßstab so groß wie möglich zu wählen. Je höher der gewünschte Genauigkeitsgrad sein soll, desto größer müssen die Sehwinkel des Instrumentes sein.

Für die gebräuchlichsten Maßstäbe, welche für die Detailaufnahme Bedeutung haben, sind dem Instrumente verschiedene Constanten c beigegeben, und es zeigt die untenstehende Uebersicht, in welcher Weise bei bestimmten Lattenhöhen diese Constanten zu verwenden sind.

Bei einem Wechsel des Maßstabes werden die betreffenden im Schlitten v liegenden Theile fortgenommen und durch die entsprechenden anderen ersetzt. Außerdem wird in den Höhenschieber SS eine andere, dem Maßstab entsprechende Höhenscale yy eingesetzt. Für die unten angeführten Maßstäbe sind die entsprechenden Scalen dem Instrumente ebenfalls beigegeben.

Maßstab.	Größe der Constante c in Millimeter.	Entfernung der Signalscheiben in Meter.
1 : 200	15	3
1 : 200	25	5
1 : 500	10	5
1 : 500	5	2,5
1 : 1000	5	5
1 : 2000	2,5	5

An der Visirlatte müssen beide Signalscheiben y und z verstellbar sein; diese Verstellbarkeit wird mittels Bügel und Klemmschraube in gewöhnlicher Weise bewirkt.

Der **Genauigkeitsgrad** der mit dem Vielmesser ausgeführten Messungen ist für die gewöhnlichen Fälle der Praxis ein völlig ausreichender, da die graphischen Angaben des Instrumentes bei vorsichtiger Behandlung und wirklich genauem Anvisiren der Signalpunkte auf der Latte — eine fehlerlose Justirung des Instrumentes vorausgesetzt — entweder keine, oder nur solche kleine Fehler auf der Zeichenplatte ergeben, daß dieselben ohne Loupe nicht bemerkt werden können.

Als eine der Hauptfehlerquellen kommt die Abnützung derjenigen Theile in Betracht, welche im Instrumente die Constante c darstellen. Diese Aenderung kann aber jederzeit durch entsprechende Veränderung der Abstände der beiden Signalscheiben an der Visirlatte controlirt und vollkommen unschädlich gemacht werden.

Der Parallelismus der Fernrohrachse mit den Stahlflächen kann jederzeit mit Hilfe der Libelle Σ durch Drehung des Fernrohres auf seiner Achse hergestellt werden, nachdem anfänglich der Schenkel k des Schiebers SS durch Aufsetzen einer beliebigen anderen Libelle in die horizontale Lage gebracht und darauf der mit der Drehachse festverbundene obere Schenkel f so weit bewegt wurde, daß die Stahlflächen sich decken. Die Längenausdehnung der Schenkel f und k durch die Wärme ist ohne Einfluß auf die Messungsresultate, da nur die Unveränderlichkeit der Richtung derselben, nicht aber die ihrer Längen hierauf einwirkt.

Ein sehr leicht zu beschaffendes Urtheil über die Genauigkeit, mit welcher das Instrument functionirt, erlangt man durch Aufnahme eines Querprofils, dessen Richtung genau abgesteckt und in jedem Brechpunkte mit Pfählchen markirt wurde. Wie die markirten Punkte sämmtlich in einer Geraden liegen, so muß auch die Verbindungslinie der auf der Zeichentafel durch den Stift p hergestellten Punktenreihe eine Gerade bilden, wenn das Instrument genau arbeitet.* (Aus der deutschen Bauzeitung, 1875 S. 92.)

* Vielmesser von der beschriebenen Einrichtung sind bereits in größerer Anzahl vorräthig im optisch-mechanischen Institute von Franz Schmidt und Hänsch in Berlin (C. Neue Schönhauserstraße Nr. 2), welchen das ausschließliche Recht der Anfertigung übertragen ist. Der Preis eines Instrumentes incl. Latte beträgt 450 Mark.

Das deutsche Reichsgewehr (Modell 1871).

Mit Abbildungen auf Taf. II [8/1].

(Schluß von S. 152 dieses Bandes.)

Die zum deutschen Reichsgewehr gehörige Einheits-Metallpatrone mit Centralzündung — Patrone Modell 1871 — (Fig. 21 und 22) kommt für die gesammte deutsche Infanterie zur Verwendung; und es ist die Aptirung des bayerischen Werder-Gewehres auf diese Patrone bereits in der Durchführung begriffen. Sie besteht aus dem Geschoß mit der Papierumwickelung und der Fettung, der Pulverladung, dem Wachspfropfen zwischen zwei Cartonplättchen und der Patronenhülse mit der eingesetzten Zündkapsel.

Für die Construction des Geschosses wurde die Liderungsart durch Stauchung gewählt. Demnach konnte die Geschoßgestaltung eine sehr einfache werden. Das Geschoß, aus Bleidraht gepreßt, ist glatt, massiv, von cylindro-ogivaler Form, und am Boden mit einer kleinen Höhlung versehen, welche die Würgung des Papieres aufzunehmen hat. Der cylinderische Theil, welcher das Caliber des Laufes besitzt, beträgt ungefähr zwei Dritttheile der ganzen Länge und vermittelt eine stets correcte Führung im Laufe. Um die durch die directe Führung des Geschosses im Rohre bedingte Verbleiung der Laufwände zu verhüten, ist der cylinderische Theil mit einer Papierumwickelung versehen. Das Geschoß wird, soweit es aus der Metallhülse ragt, mit einer Fettschichte umgeben, welche aus Hammelstalg und weißem Wachs zusammengesetzt ist.

Die Pulverladung beträgt 5 Grm. Gewehrpulver, Muster 1871. Die Dosirung desselben ist nicht genau bekannt. Pulverladung und Geschoß trennt ein zwischen zwei Cartonplättchen befindlicher Wachspfropfen, welcher die Reinigung des Laufes bezwecken und das Vorströmen der Gase über das Geschoß verhindern soll.

Die messingene Patronenhülse von flaschenförmiger Gestalt ist aus einem Stück gefertigt. Der engere kürzere Theil bildet den Geschoßraum. Die Fixirung des Geschosses in der Hülse geschieht durch gegenseitige Reibung. Der größere weitere Theil der Hülse ist der Pulverraum, dessen Uebergang in den Geschoßraum durch einen kürzeren Conus — Schweifung genannt — vermittelt wird. Vom unteren Ende des Pulverraumes verjüngt sich die Metallstärke zum oberen Hülsenrand. Der Hülsenboden ist zur Verminderung der Reibung an der Stoßfläche des Verschlußkopfes gegen den Rand hin abgeschrägt. Der über den Hülsenmantel hervorragende Theil des Hülsenbodens — die Krempe — dient

dem Auszieher als Angriffsfläche. In der Mitte des Hülsenbodens ist eine cylinderische Vertiefung — Zündglocke — zur Aufnahme der Zündkapsel gepreßt mit einer kegelförmigen Erhebung und zwei Zündlöchern im Grunde. Die Zündkapsel enthält in einer halbkugelförmigen Erhöhung — Satzbombe — den Zündsatz, welcher aus 4 Theilen Knallquecksilber, 2,5 Theilen chlorsaurem Kali, 1,5 Theilen Antimon und 2 Theilen pulverisirtem Glas besteht und zum Schutze mit einer Zinnfolie bedeckt ist.

Gemäß dieser Einrichtung muß behufs Entzündung der Patrone der Schlagbolzen den Patronen-(Zündkapsel-)Boden nahezu im Mittelpunkt treffen. Die Satzbombe, welche mit dem Ambos in leiser Berührung steht, wird durch den bei der Entspannung der Spiralfeder ungefähr 1,8 Mm. über den Verschlußkopf hervorschnellenden Schlagbolzen zwischen dem Kapselboden und dem Ambos zusammengepreßt und gelangt dadurch zur Explosion und entzündet das Pulver, indem der Zündstrahl durch die Löcher in der Zündglocke zur Pulverladung gelangt.

Es erübrigt noch zur Ergänzung der Beschreibung von Waffe und Munition einige Maß- und Gewichtsangaben beizufügen.

Länge des Laufes ohne Verschlußhülse	855,0	Mm.
Länge des gezogenen Theiles des Laufes	782,0	"
Metallstärke des Laufes an der Mündung	3,1	"
" " " vor dem Achtkant	6,1	"
Abstand des höchsten Punktes des Korns von der Laufachse	16,8	"
Länge der Visirlinie für die große Klappe	710,5	"
Abstand der Visirkante der großen Klappe von der Laufachse		
für 400 M.	27,5	"
" 800 "	45,9	"
" 1200 "	71,9	"
" 1600 "	105,4	"
Länge des Gewehres ohne Säbelbajonnet	1350	"
" " " mit "	1820	"
Gewicht des Gewehres ohne Säbelbajonnet	4550	Grm.
" " " mit "	8280	"
Länge des Geschosses	27,0	Mm.
Caliber des cylinderischen Theiles des Geschosses	11,0	"
Inhalt des Geschoßquerschnittes in Quadratmillimeter . .	95,07	—
Querschnittsbelastung mit Blei auf 1 Quadratmillim. . .	0,263	Grm.
Gewicht des Geschosses	25,0	"
Gewicht der Ladung	5,0	"
Auf 1 Quadratmillim. des Geschoßquerschnittes kommt Pulver	0,052	"
Länge der Hülse	60,0	Mm.
Länge des Pulverraumes	33,4	"
" der Schweifung	3,6	"
" des Geschoßraumes	20,0	"

Tiefe der Zündglocke	3,0	Mm.
Aeußerer Durchmesser der Hülse unten am Pulverraum . .	13,5	„
Durchmesser an der Krempe	15,0	„
Länge der ganzen Patrone	76,5	„
Gewicht der ganzen Patrone	42,7	Grm.

Vorstehende Daten würden genügen, um alles Wissenswerthe über die ballistische Leistungsfähigkeit der Waffe festzustellen. Um jedoch dem Leser die Beurtheilung in dieser Hinsicht zu erleichtern, wollen wir im Nachfolgenden die Reihe der Elevations-(Abgangs-) und Einfall-Winkel und die daraus ermittelte Gestaltung der Geschoßbahnen durch Angabe der Scheitelordinaten und der bestrichenen Räume, sowie die Streuungsgrößen mittheilen.

Des interessanten Vergleiches wegen sollen in gleicher Weise die Leistung des preußischen Zündnadelgewehres, welches im Feldzuge 1870/71 die Bewaffnung des größten Theiles der deutschen Infanterie bildete, und des auf die Patrone Modell 1871 abgeänderten Werder-Gewehres angegeben werden. Ersteres soll als Maßstab dienen für die Beurtheilung des Fortschrittes, welcher in der Bewaffnungsfrage der Infanterie gemacht worden ist. Die Angaben über das letztere werden die Befürchtungen derjenigen beseitigen, welche einen Nachtheil für die bayerische Infanterie in ihrer Ausrüstung durch Nichtannahme des deutschen Reichsgewehres erblicken möchten.

Die sehr zufriedenstellende Schußpräcision, welche dem Gewehre Modell 1871 und insbesondere dem aptirten Werdergewehre nach den angegebenen Halbmessern der Streuungskreise für die halbe Schußzahl zukommt, ist zum Theil begründet in der regelmäßigen Verbrennung des verwendeten Pulvers und dessen Gleichmäßigkeit in der Wirkung, wodurch geringe Differenzen von höchstens ± 7 Meter in der Geschoßanfangsgeschwindigkeit sich ergeben. Diese beträgt nach Messungen mit dem Boulengé-Apparat (beschrieben 1866 179 39. 1868 189 470) im Mittel beim Gewehr Modell 1871 427 Meter, beim aptirten Werdergewehr 433 Meter. Trotz der großen Anfangsgeschwindigkeit ist der Rückstoß nicht so bedeutend, daß er irgendwie lästig sein könnte. Als relatives Maß zur Beurtheilung desselben mag angeführt werden, daß der Druck, welchen die Rückstoßgeschwindigkeit auf die Schulter des Schützen ausübt, beim Gewehr Modell 1871 einem Gewicht von 25,8, beim aptirten Werdergewehr von 28,3 Kilogrm. entspricht.

Die Percussionskraft der Geschosse ist bei beiden Waffen auf der Maximalportee, d. i. auf 3000 Meter noch mehr als hinreichend, um Menschen und Thiere kampfunfähig zu machen.

Ballistische Leistungen des preußischen Zündnadelgewehres (A), des deutschen Reichsgewehres (B) und des aptirten Werdergewehres (C)

auf Distanzen von	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600 Met.
Abgangswinkel in Minuten.														
A	65,16	89,12	114,20	140,40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
B	36,25	52,66	71,25	92,00	114,42	140,00	167,25	196,66	228,25	262,00	297,92	336,00	376,25	418,66
C	32,60	47,73	65,16	84,60	105,93	129,60	155,40	183,33	213,40	245,60	286,60	316,40	355,00	395,73
Einfallwinkel in Minuten.														
A	70,20	98,08	128,20	160,56	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
B	46,24	70,90	99,20	133,00	169,42	211,62	258,60	308,75	336,90	423,62	486,56	555,75	628,70	704,95
C	41,20	64,37	91,00	122,10	157,96	197,40	240,70	288,85	341,10	397,20	457,80	522,40	592,20	666,30
Scheitelordinaten in Meter.														
A	1,48	2,72	4,40	6,57	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
B	0,89	1,79	3,10	4,91	7,30	10,31	14,07	18,60	24,00	30,35,	37,25	45,95	54,74	65,10
C	0,80	1,66	2,88	4,57	6,80	9,64	13,14	17,40	22,50	28,54	35,37	43,34	52,41	62,70
Bestrichene Räume in Meter gegen den Infanteristen von 1,80 Meter bei 0,9 M. Anschlags- und Trefferhöhe.														
A	90,4	60,0	44,5	34,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
B	354,0	92,0	58,0	46,0	36,0	29,5	23,5	19,5	16,5	14,2	12,5	11,0	9,5	8,5
C	361,0	102,0	68,5	51,0	39,0	31,5	25,5	22,0	18,0	15,5	13,5	11,5	10,0	9,5

Maximum des bestrichenen Raumes gegen Infanterie von 1,80 Meter.

	Kernschußweite.	Bestrichener Raum hinter dem Ziele.	Maximum des bestrichenen Raumes.	Abcisse für die Scheitel-Ordinate von 1,80 Met.	Elevations- (Abgangs-) Winkel in Minuten.	Einfallwinkel in Minuten.
A	235	49	284	126	49,26	52,7
B	302	53	355	160	36,40	46,60
C	313	58	371	168	33,95	44,10

50procentige Streuungsradien in Centimeter.

	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600
A	27	39	53	69	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
B	21	29	39	50	63	81	108	138	170	216	275	351	448	569
C	15	20	26	34	43	57	73	94	116	145	180	221	265	329

Hiermit ist die Darstellung der mechanischen Einrichtung und der ballistischen Leistung des Mauser-Gewehres in genügend ausführlicher Weise gegeben, um ein sicheres Urtheil über die Waffe zu gestatten. Wenn auch zugegeben wird, daß manche Ausstellung an derselben mit Grund gemacht werden kann, so muß doch, ohne das Urtheil hierüber irgend wie beeinflussen zu wollen, bei einem Vergleiche mit der in anderen Heeren eingeführten Gewehren die Ueberzeugung und Gewißheit gewonnen werden, daß das deutsche Reichsgewehr von keiner fremdländischen Waffe übertroffen wird.

Fabrikation der Schwefelsäure; von Robert Hasenclever, Fabrikdirector in Stolberg.*

Nur in wenigen Zweigen der chemischen Technologie dürften gleiche Fortschritte constatirt werden können, wie sie in der Schwefelsäure-Industrie in den letzten zehn Jahren stattgefunden haben. Einestheils hat sich die Production in quantitativer Beziehung ungemein entfaltet durch die gesteigerte Fabrikation von Soda, Potasche und Mineraldünger, durch die künstliche Darstellung des Alizarins und die Nitroglycerinbereitung ꝛc., anderentheils aber hat auch die Methode der Fabrikation der Schwefelsäure wesentliche Veränderungen erfahren.

Während frühere Arbeiten vorzugsweise darauf gerichtet waren, neue Verfahrungsarten und Apparate für die Darstellung der Schwefelsäure aufzufinden, ist man in den letzten Jahren hauptsächlich bemüht gewesen, neue Bezugsquellen für schwefelige Säure ausfindig zu machen, die Verbrennungsöfen zu verbessern und den nun seit einem Jahrhundert benützten Proceß in den Bleikammern theoretisch aufzuklären, um ihn in der Praxis zu vervollkommnen.

Außer den hierauf bezüglichen Mittheilungen verschiedener Chemiker und Techniker in den Zeitschriften sind folgende, die Schwefelsäurefabrikation betreffende, Werke erschienen:

1. M. J. Kolb: Etude sur la fabrication de l'acide sulfurique considerée au point de vue théorique et technologique. Lille 1865.

---

* Mit Bewilligung aus dem „Amtlichen Bericht über die Wiener Weltausstellung im J. 1873"; erstattet von der Centralcommission des deutschen Reiches. III. Gruppe: Chemische Industrie; von Prof. Dr. A. W. Hofmann. (Vieweg und Sohn. Braunschweig 1875. Pr. 6,6 Mark.)

2. Dr. C. A. Winkler: Untersuchungen über die chemischen Vorgänge in den Gay-Lussac'schen Condensationsapparaten der Schwefelsäurefabriken. Freiberg 1867.
3. Handbuch der chemischen Technologie, herausgegeben von P. A. Bolley. II. Band, 1. Gruppe von Dr. P. Schwarzenberg. Braunschweig 1869.
4. F. Bode: Beiträge zur Theorie und Praxis der Schwefelsäurefabrikation. Berlin 1872.
5. Henry Arthur Smith: The Chemistry of sulphuric acid manufacture. London 1873. (In deutscher Bearbeitung unter dem Titel: Die Chemie der Schwefelsäurefabrikation, von H. A. Smith. Aus dem Englischen übersetzt von Fr. Bode. Freiburg 1874.)
6. Lorenzo Parodi: Sull' extrazione dello solfo in Sicilia, e sugli usi industriali del medesimo. Firenze 1873.

Die Zahl der Schwefelverbindungen, welche zur Fabrikation von Schwefelsäure Verwendung finden, ist in den letzten zehn Jahren bedeutend gewachsen. Nur in wenigen Fabriken benützt man zur Darstellung der Schwefelsäure noch den Schwefel; vorherrschend wird Schwefelkies hierzu verwendet, daneben in vereinzelten Fällen Bleistein, Kupferstein, Kupferkies, Zinkblende und Laming'sche Masse.

Ueber neue Constructionen der Schwefelöfen ist Nichts veröffentlicht worden. Bemerkenswerth ist immerhin die in einigen Fabriken erfolgte Umwandlung der Kiesöfen in Schwefelbrenner durch einfaches Einführen von Gußplatten an die Stelle der Roststäbe, welche durch die hohen Kiespreise in den Jahren 1871 bis 1873 hervorgerufen wurde. Heidenreich in Hannover änderte zuerst seine Oefen in der angeführten Weise; in der genannten Fabrik wurden in 24 Stunden 120 Kg. Schwefel pro Qu.-M. verbrannt.

Auch in Stettin, Hamburg und an anderen Orten hat man in den letzten Jahren Schwefelsäure aus Schwefel dargestellt, während man früher Kies verwendete. Nachdem die Preise der Kiese gefallen, hat man in vielen Fabriken die Darstellung der Schwefelsäure aus Schwefel wieder aufgegeben.

Die Ausfuhr an Schwefel aus Sicilien hat in den letzten Jahren die in der Tabelle angeführten Zahlen erreicht.

1862	143 323	Tonnen.
1863	147 035	„
1864	139 841	„
1865	138 232	„
1866	179 110	„
1867	192 320	„
1868	172 387	„
1869	170 141	„
1870	172 751	„
1871	171 236	„

Seit vielen Jahren wird der Schwefel in den Weinbergen Frankreichs, Italiens und Spaniens gegen die Traubenkrankheit in großen Quantitäten angewendet. Die vermehrte Production an Schießpulver und Ultramarin erfordert ebenfalls große Mengen Schwefel, so daß die durch die Einführung von Schwefelkies zur Säurefabrikation bedingte Verminderung des Consums von Schwefel den Export aus Sicilien kaum herabgedrückt hat.

Schwefelkiesröstung. Die Verwendung des Schwefelkieses zur Darstellung von Schwefelsäure ist jetzt beinahe allgemein geworden und die Förderung dieses Minerales ist daher in den letzten zehn Jahren ganz bedeutend gestiegen. Die größten Quantitäten, welche in England verbraucht werden, kommen aus Spanien, Portugal und Norwegen. Die Einfuhr von Schwefelkies und Schwefel nach Großbritannien betrug in Tonnen:

	Schwefelkies aus:								Schwefel aus:
Jahr.	Norwegen.	Deutschland.	Belgien.	Portugal.	Spanien.	Italien.	Verschiedenen Bezugsquellen.	Summe.	Sicilien.
1862	4975	6817	9860	53 296	33 717	—	2187	110 852	54 200
1863	6736	15 409	12 059	109 180	33 213	—	2628	179 225	43 060
1864	16 087	12 751	7069	118 489	15 529	—	1065	170 990	40 420
1865	22 229	14 727	2121	137 787	16 393	—	369	193 626	49 840
1866	34 262	21 574	4006	165 993	11 910	1226	1625	244 596	62 850
1867	77 895	38 592	2299	105 556	50 222	—	2134	272 698	59 270
1868	63 007	41 559	—	75 883	47 458	794	1019	229 720	64 080
1869	63 091	13 983	—	140 805	99 648	—	2420	319 947	51 580
1870	67 464	14 914	—	174 459	150 996	—	3676	411 512	54 120
1871	74 416	12 809	—	120 573	242 163	—	4581	454 542	
1872	71 665	5682	—	180 329	257 429	—	2521	517 626	

Frankreich bezieht den Schwefelkies der Hauptsache nach aus Chessy und Saint Bel bei Lyon; im Norden wird belgischer Kies in untergeordneten Quantitäten verarbeitet. Der in Deutschland verbrauchte Schwefelkies stammt vorzugsweise von den Gruben der Gewerkschaften Sicilia und Siegena bei Siegen; geringe Quantitäten liefern einige rheinische Gruben, das Feinkieslager bei Schwelm, der Rammelsberg im Harz ꝛc.

Die Schwefelkiesproduction (in Tonnen) betrug in den Gruben von:

Jahr.	Belgien.	Chessy und Saint Bel bei Lyon.	Goslar.	Siegen.	Insämmtlichen preußischen Gruben, außer Siegen und Goslar.
1862	—	45 973	—	14 850	7461
1863	36 244	59 699	—	28 765	5934
1864	28 956	61 103	—	29 115	3437
1865	31 818	63 538	—	34 060	4187
1866	55 004	65 222	—	50 875	4302
1867	41 298	75 653	1599	71 835	4756
1868	37 933	75 656	2635	90 100	3953
1869	31 670	91 020	2689	64 789	6394
1870	28 665	63 464	3225	92 048	3191
1871	42 272	68 797	3324	110 432	4574
1872	40 932	99 000	3640	144 745	964
1873		127 000	1217	123 172	3748

Die Oefen, welche man zur Röstung von Schwefelkies anwendet, sind verschieden, je nachdem Stücke, Graupen oder Feinkies in denselben verbrannt werden sollen. Die Stückkiesbrenner stimmen meist darin überein, daß die Erze auf eisernen Roststäben abgeröstet werden. Die in England gebräuchlichen Kilns sind mehrfach, zumal neuerdings von H. A. Smith beschrieben und durch Zeichnungen erläutert worden. Die einzelnen Oefen sind durch kleine Gewölbe von einander getrennt und in solcher Zahl verbunden, daß die Gase, welche aus denselben in die Bleikammer gelangen, einen ziemlich constanten Gehalt an schwefliger Säure haben. Jede Abtheilung ist durch eine besondere Thür von unten abgesperrt, durch welche die ausgebrannten Stückerze entfernt werden. Diese Thüren sind geschlossen, wenn von oben eine frische Ladung Kies in den Ofen gelangt, wodurch ein Entweichen großer Quantitäten von schwefliger Säure während des Oeffnens der oberen Thür bei einer frischen Beschickung verhindert wird. Ist der Niveauunterschied zwischen dem Ofen und dem Eintrittsrohr der Gase in die Kammer ein beträchtlicher, so wird Luft eingesogen und es kann daher keine schweflige Säure beim Oeffnen einer Arbeitsthür entweichen.

Die belgischen Kiesöfen haben meist feste Roste und befindet sich ein großer Canal unter denselben, der mit einem Schornstein in Verbindung steht. Bevor von oben eine frische Charge Schwefelkies eingebracht wird, gehen die Arbeiter in den Canal und entfernen die ausgebrannten Kiese, welche auf den Rosten liegen, durch Auskratzen mit langen eisernen

Haken. Damit die Leute bei dieser Arbeit nicht vom Staub zu sehr belästigt werden, öffnen sie den Schieber, welcher den Canal mit dem Schornstein verbindet, so daß ihnen reichlich frische Luft zuströmt. Diese Einrichtung gewährt gleichzeitig einen anderen Vortheil. Könnte man den Luftzutritt zum Ofen hermetisch absperren, so würde man im Stande sein zu verhindern, daß schweflige Säure aus dem Ofen entweicht, wenn die Arbeitsthüren des Kiesofens zum Einwerfen einer neuen Beschickung geöffnet werden. Da indessen hermetische Verschlüsse bei Röstöfen nicht anzubringen sind, so kann man diese Verluste mit Hilfe des langen Canales zweckmäßig vermeiden. Man schließt die von außen zum Canal führende Thür möglichst dicht und öffnet den zum Schornstein führenden Schieber gerade so weit, daß die durch die Undichtigkeiten der Thür eindringende Luft unter den Roststäben nach dem Schornstein hinzieht und nicht zwischen den Roststäben in den Ofen aufsteigt. Durch zu starken Zug würde durch die Arbeitsthüren Luft in den Ofen aspirirt und schweflige Säure aus dem Schornstein entweichen. Die Röstung stagnirt also so lange, bis die neue Beschickung im Ofen ausgebreitet ist; man schließt dann den Schieber wieder und öffnet die Thür, welche zum Canal führt, so weit, als es die gute Abröstung im Kiesofen verlangt.

In Frankreich hat man seit Jahren drehbare Roststäbe in den Kiesöfen. Bereits im J. 1848 waren solche bekannt. Sie sind einestheils für den Arbeiter bequem und bieten andererseits für die Röstung den Vortheil, daß bei dem Hin- und Herbewegen der Roststäbe nur die unterste Lage der Beschickung ausfällt (vergl. 1874 212 54*). Die einzelnen Abtheilungen sind meist durch Bogen von einander getrennt; die Oefen gleichen den englischen, nur ist die Kiesschicht niedriger, da meist reichere, leicht entzündliche Erze geröstet werden.

In Deutschland sind Stückkiesöfen nach französischen, belgischen und englischen Mustern in Gebrauch. Eine Combination des französischen und belgischen Ofens wurde im J. 1866 in der chemischen Fabrik Rhenania bei Stolberg eingeführt, und hat diese Construction seither weitere Verbreitung gefunden. Die ausgebrannten Kiese werden durch drehbare Roststäbe entfernt, weil nach dem belgischen Verfahren die Arbeiter mit ihren langen Haken leicht in noch schwefelreiche Lagen eindringen und die Abbrände alsdann einen zu hohen Schwefelgehalt behalten. Unter den Rosten ist auf der Rhenania der lange Canal der belgischen Oefen beibehalten, welcher eine neue Beschickung ohne Verlust an schwefliger Säure gestattet. Außerdem erlaubt er unter den Rost

* Die im Text eingefügten Literaturangaben aus Dingler's polytechn. Journal sind theilweise von der Redaction dieses Journals hinzugesetzt.

bequem einen Wagen zu schieben, in welchen die Kiesabbrände direct einfallen und ohne Umladung abgeführt werden. Gestatten es die Terrainverhältnisse nicht anders, so kann der Wagen eine niedrige Form erhalten und das Schienengleise mit dem Niveau der Hüttensohle in gleicher Höhe liegen. Die Beschickung der Oefen mit Stückkiesen geschieht auf der Rhenania bei Stolberg und an anderen Orten, wo die Anfuhr auf den Kiesofen keine Schwierigkeiten macht, durch eine im Gewölbe befindliche Oeffnung und dauert dann das Einfüllen nicht länger als 20 Secunden. Ist es zu umständlich, die Erze auf den Ofen zu schaffen, so wirft man dieselben mit Schaufeln durch die Arbeitsthüren ein. 400 Kg. sind auf diese Weise in fünf Minuten in den Ofen zu bringen. Da das Chargiren immer eine Störung für den Ofengang ist, so erscheint es zweckmäßig, diese Störung auf die kleinste Dauer zu beschränken.

Arme Stückkiese werden in Freiberg und Oker in sogen. Kilns geröstet. Es sind dies kleine Schachtöfen mit seitlichem Gasabzug und niedrigem Gewölbe, in welchem hohe Erzschichten gehalten werden. (Vergl. Graham-Otto's Lehrbuch der Chemie, II. Band, I. Abth. 549.)

Was die Röstung von Feinkies und Graupen betrifft, so geschieht dieselbe zuweilen in der Weise, daß diese Erze ebenfalls mit den Stücken geröstet werden. Dieses Verfahren ist indessen nicht günstig, insofern die Röstung des ganzen Kiesquantums mangelhaft wird.

Besser ist die Verarbeitung des Feinkieses zu „Klütten" (Stöckeln, boulets, *balls*). Das feine Erz wird zu dem Ende mit mehr oder weniger Thon und Wasser gemengt, in Kugeln geformt oder in Stückchen geschnitten. Die getrockneten Klütten werden dann für sich oder mit Stückerzen gemischt in den für Stückkies beschriebenen Oefen geröstet. Englische Fabriken, welche spanische kupferhaltige Kiese rösten, mischen die fein gemahlenen Erze mit Wasser (ohne Thon) und formen den Brei, der durch seinen Gehalt an Vitriol zusammenhängt, zu Klütten (vergl. 1874 **214** 471).

Für die Röstung der Feinkiese und Graupen sind in den letzten Jahren verschiedene Oefen construirt worden.

Im J. 1862 führte man in Feiberg die sogen. Schüttöfen ein, deren originelle und sinnreiche Construction von Moritz Gerstenhöfer herrührt. Dieselben sind in den meisten technischen Journalen beschrieben. In Schwarzenberg's Arbeit über Schwefelsäurefabrikation (S. 415) sind besonders deutliche, nach genauem Maß ausgeführte Zeichnungen gegeben. F. Bode beschreibt in seiner oben genannten Broschüre die Construction sehr ausführlich. Er beschäftigt sich zumal

eingehend mit allen gegen die Gerstenhöfer'schen Oefen erhobenen Bedenken und sucht dieselben zu beseitigen.

Zur Röstung im Gerstenhöfer'schen Schüttofen müssen die Erze im feingepulverten Zustande angewendet werden. Die Entschwefelung erfolgt beim Herabfallen der Erze in einem Schachtraume von ca. 5 M. Höhe, 1,25 M. Breite und 0,80 M. Tiefe. Dieser Schachtraum ist mit dreiseitigen Prismen aus feuerfestem Thon, welche mit einer Kante nach unten und einer Fläche nach oben gekehrt sind, so ausgesetzt, daß zwischen denselben Zwischenräume bleiben und die einzelnen Erzkörnchen von einem Prisma aufs andere fallen. Die Erze gelangen durch einen Aufgebeapparat continuirlich in den Ofen, die Abbrände werden unten von Zeit zu Zeit entfernt. Der Ofen wird vor der Beschickung mit Erzen durch Holz oder Kohlen warm gefeuert; sobald die geschwefelten Erze in den Ofen gelangen, entfernt man das Feuer, da nunmehr die Verbrennung des Schwefels in den Erzen die zur Röstung erforderliche Temperatur liefert. Von reichen Erzen läßt man kleine, von armen Erzen große Mengen durch den Ofen passiren.

Statt unten im Ofen Roststäbe einzulegen und diese nach dem Anwärmen wieder auszuziehen, brachte der Verfasser bei den Gerstenhöfer'schen Oefen, welche in Stolberg gebaut wurden, eine bleibende seitliche Feuerung an. Dieselbe wurde bei regelmäßigem Gang mit Steinen zugesetzt, beim Wechsel von Erzen oder Störungen im Betrieb vorübergehend in Gebrauch genommen. In Stolberg zog man auch das Erz direct aus dem Ofen in einen Wagen, welcher unterhalb des Schiebers angebracht ist. Beide Vorrichtungen bezeichnet Bode als Verbesserungen am Gerstenhöfer'schen Schüttofen.

Der Gerstenhöfer'sche Schüttofen gewährt den großen Vortheil, daß arme Schwefelerze ohne Brennmaterial geröstet werden können und dabei reiche, für den Bleikammerproceß taugliche Gase von constanter Zusammensetzung resultiren. Kommt es hierbei auf vollständige Abröstung nicht an, so steht der Gerstenhöfer'sche Ofen unerreicht da. In Vendrin (Belgien), wo der gute Schwefelkies verkauft und nur der schlechte zur Darstellung von Säure benützt wird, werden mit dem Gerstenhöfer'schen Ofen zufriedenstellende Betriebsresultate erzielt; ebenso in Freiberg, wo nur eine Vorröstung von gemischten Erzen verlangt wird.

Zur Röstung von schwefelreichem Feinkies hat sich der Ofen keinen allgemeinen Eingang verschafft; er functionirt weder in Frankreich noch in England (außer in Swansea für Kupferstein) und wurde in der chemischen Fabrik zu Chauny (Dep. Aisne), in Widnes (Lancashire), in

Nienburg a. d. Weser und in Stolberg wegen ungenügender Abröstung und zu großer Flugstaubbildung wieder außer Betrieb gesetzt (vergl. 1874 **214** 118 476).

Ein Ofen für Feinkies von Perret war 1867 auf der Pariser Ausstellung im Modell ausgestellt; Schwarzenberg hat denselben (im Handbuch der chemischen Technologie, II 421) genau beschrieben.

Dieser Ofen besteht aus mehreren Etagen horizontaler Platten, welche über einen Stückkiesofen angebracht sind. Die Platten, welche in einem Abstand von 30 Cm. auf einander folgen, sind 5 bis 8 Cm. hoch mit Feinkies bedeckt und werden von den Röstgasen bestrichen, welche auf ihrem Wege von unten nach oben die Erze entschwefeln. Der Perret'sche Ofen ist in der chemischen Fabrik Wohlgelegen bei Mannheim seit Jahren in Betrieb, im Uebrigen wohl nur auf Frankreich beschränkt geblieben. Die ursprünglich ausgeführten Constructionen erhoben sich mehr als 6 M. über die Hüttensohle; sie erforderten viele Arbeit, da das Erz von einer Etage zur anderen gekrückt wurde, wobei überdies etwas schweflige Säure verloren ging. Die neuesten Perret-schen Oefen sind wesentlich modificirt und functioniren ganz vorzüglich. Sie sind etwas über 2 M. hoch und haben nur vier Reihen Platten übereinander, welche alle von der Hüttensohle beschickt werden. Der Kies brennt auf jeder Platte vollständig aus und es ist daher nicht nöthig, den Kies von oben nach unten zu schieben. Auf diese Weise werden gleiche Gewichtsmengen Stückkies und Feinkies abgeröstet.

Maletras in Rouen hat zuerst einen Plattenofen nach der Perret'schen Construction angelegt, in welchem schwefelreiche Feinkiese für sich ohne Stückkies und ohne Kohlenfeuerung gut abgeröstet werden. In Dieuze und bei Berlin sind ähnliche Oefen in Betrieb. Die Röstung von armen Kiesen hat in Dieuze keine befriedigende Resultate gegeben, obwohl die Erze getrocknet waren, ehe sie in den Ofen gelangten. Der Feinkies von 46 bis 48 Proc. Schwefel wird dagegen auf 3 bis 4 Proc. abgeröstet.

Peter Spence ließ sich 1861 (Nr. 3002) in England einen Ofen patentiren, um Feinkies zu rösten, wie er in ähnlicher Form vor 20 Jahren in Belgien und Stolberg bei Aachen eingeführt war. Der Ofen wurde mit Feuerung betrieben, die eine aus Gewölben gebildete Muffel zur Aufnahme der Schwefelerze erhitzt. Da durch die Arbeitsthüren viel Luft eintritt, so enthalten die Gase nur wenig schweflige Säure. In der Fabrik von Imeary bei Newcastle-on-Tyne ist noch ein Spence'scher Ofen im Betrieb; bei Spence selbst soll der Ofen nicht mehr functioniren und hat derselbe überhaupt nur eine beschränkte Anwendung gefunden (vergl. 1874 **214** 472).

Allhusen in Gateshead bei Newcastle röstet Feinkiese auf eisernen Platten, welche sich oberhalb der Stückkiese befinden. Ueber die Betriebsresultate ist nichts bekannt geworden (vergl. 1874 **214** 474).

Die chemische Fabrik Rhenania in Aachen stellte 1873 in Wien Modelle von Röstöfen aus, welche zuerst in Stolberg nach dem Principe Wilhelm Helbig's und des Verfassers (1871 **199** 284. 1872 **206** 274) gebaut sind. Die Oefen dienen zur Röstung von feinkörnigen schwefelhaltigen Mineralien und sind hauptsächlich für Schwefelkies und Zinkblende in Anwendung. Das Neue und Eigenthümliche in der Construction besteht darin, daß die Erze auf stark geneigten Ebenen geröstet werden, welche ein Rutschen der darauf lagernden feinkörnigen Masse zulassen, wenn an der tiefsten Stelle Erz fortgenommen wird (vergl. 1874 **212** 66).

Der im J. 1870 beschriebene Plattenofen ist zur Röstung von Klopfabfällen der Stückkiese vielfach in Gebrauch und in verschiedenen Fabriken gegenwärtig in der Ausführung begriffen. Es wird ein Gemenge von dicken Graupen, feinen Graupen, Sand und Schlich aufgegeben. Die Stückkiese werden dicht bei dem Plattenthurm in gewöhnlicher Weise geröstet; die von denselben entweichenden heißen Röstgase, welche über die Platten streichen, wirken entschwefelnd auf den Feinkies. Das Erz passirt die Platten in Form eines zusammenhängenden Bandes, dessen Dicke durch den Abstand zweier Platten von einander bestimmt wird. Das Aufgeben von frischem Erz und das Entfernen der Abbrände geschieht ohne Störung des Betriebes. Man hält den oberen Spalt gehäuft mit Kies bedeckt, so daß beim Nachrutschen keine schweflige Säure durch den Trichter entweichen kann. Im unteren Theile des Ofens wird die ausgebrannte Kiesschicht mittels einer Walze entfernt, welche automatisch durch ein Wasserrädchen alle fünf Minuten umgedreht wird. Paul Seybel in Liesing bei Wien benützt den Ofen im intermittirenden Betriebe, indem er alle 6 Stunden durch Drehen der Walze ca. 200 Kg. Kies entfernen läßt. Da die Feinkiese bei starkem Mehlgehalt schlecht nachrutschen, so empfiehlt sich das Verfahren von Seybel für Erze in Schlichform. Die Abröstung erfolgt in Liesing im Plattenofen bei Erzen von Bösing in Ungarn bis zu 4 Proc., bei Erzen aus Steiermark bis 7 und 8 Proc. Schwefel. Die Stückkiesabbrände der letzten Sorte enthalten noch 5 bis 6 Proc. Schwefel, während die Bösinger Stückkiese im abgerösteten Zustande nur 2 Proc. enthalten.

Die ausgebrannten Feinkiese der Grube Sicilia bei Siegen zeigen einen Schwefelgehalt von 4 bis 5 Proc., je nach der Größe des Ofens und der Erzquantität, welche den Ofen passirt. Die ausgebrannten

Stückkiese, welche mit den Klopfabfällen gemischt abgeröstet werden, enthalten noch 5 Proc. Schwefel, während die reinen Stücke bis zu 2 Proc. entschwefelt sind. In der gesonderten Röstung liegt ein wesentlicher Fortschritt.

Die genannten Plattenöfen geben in den meisten Fällen recht befriedigende Resultate. In Oker im Harz wurde der Plattenofen für kupferarme schwefelkiesreiche Klopfabfälle gebaut, wie solche der Rammelsberg massenhaft liefert. Der dortige Betrieb änderte sich inzwischen und convenirte es nach Vollendung des Baues nicht, die früher dafür bestimmten Erze im Plattenofen zu rösten. Man beschickte denselben mit kupferreichen Kiesen, war mit deren Entschwefelung unzufrieden und hat den Ofen wieder abgebrochen.

Man hat bis jetzt immer nur einen Plattenofen hinter einem Stückkiesbrenner gebaut, nicht aber wie beim Perret'schen Ofen oberhalb jeder Abtheilung des Stückkiesofens ein System von Platten angebracht.

Für die Verwerthung der Klopfabfälle von Stückkiesen genügt ein Thurm, wie solcher in den publicirten Zeichnungen näher angegeben ist, in welchem innerhalb 24 Stunden 600 bis 1000 Kg. Erz von 0,1 bis 12,0 Mm. Korngröße geröstet werden können. Andere Combinationen würden eine reichlichere Beschickung ermöglichen; solche Combinationen werden ohne Zweifel auch gebaut werden.

Die Construction, welche (a. a. O. 1872) beschrieben ist, wird bei der Blenderöstung näher besprochen werden. Der Betrieb dieses Ofens erfordert zur Heizung die Unterhaltung einer besonderen Feuerung, und ist eine solche Anlage nur dann statthaft, wenn Kohle und Feinkies billig zu haben sind.

Erfahrene Techniker haben Vorschläge zur Construction von Oefen mit geneigten Platten gemacht, in welchen Feinkiese ohne Nachwirkung von Stückkies und ohne besondere Feuerung wie beim Ofen von Maletras geröstet werden könnten. Stehen reiche Kiese zur Disposition, so dürften sich solche Constructionen bewähren; Erfahrungen über dieselben fehlen bis jetzt.

(Fortsetzung folgt.)

Misch- und Filterapparat zum Entfärben von Paraffin mittels pulverisirter Knochenkohle; von L. Ramdohr.

Mit Abbildungen auf Taf. III [c/1].

Nachdem das Paraffin alle anderen Stadien des Reinigungsprocesses durchgemacht hat, muß es zuletzt mittels Knochenkohle entfärbt werden. Die Anwendung eines stehenden, mit gekörnter Kohle gefüllten Filters ist aus vielen Gründen nicht zu empfehlen. Der Filterproceß muß bei einer Temperatur von mindestens 70 bis 80° erfolgen, das Filter also mit Dampf geheizt werden, was bei großen Dimensionen unbequeme und theuere Apparate erfordern würde. Besonders aber steht der Anwendung der gekörnten Kohle der Umstand entgegen, daß ein großer Theil des Paraffins durch die Kohle zurückgehalten wird, welcher nur durch Glühen der Kohle, das stets mit einer nicht unbedeutenden Zersetzung des Paraffins verbunden ist, theilweise wieder genommen werden kann. Das Paraffin ist aber ein so werthvoller Körper, daß dessen Fabrikation so erhebliche Verluste an Material nicht verträgt.

Viel einfacher erfolgt deshalb die Entfärbung des Paraffins mit fein pulverisirter, womöglich frisch geglühter Knochenkohle, welche mit dem Paraffin gewöhnlich durch Umrühren mittels eines hölzernen Rührscheites gemischt wird und sich dem größten Theile nach sehr schnell zu Boden setzt. Die feinen Stäubchen der Kohle bleiben jedoch sehr lange in dem flüssigen Paraffin suspendirt und sind selbst durch tagelange Ruhe nicht ganz zu entfernen, so daß das Paraffin mittels Filtration durch Papier vollständig geklärt werden muß. Nicht filtrirtes Paraffin behält stets einen schmutzigen grauen Ton. In den meisten Paraffinfabriken habe ich die Anordnung der Papierfilter, unter sich sehr primitiv und die Mischapparate getrennt von den Filterapparaten aufgestellt gefunden, so daß ein Ueberschöpfen des zu filtrirenden Paraffins auf die Filter und ein fortwährendes Nachfüllen des letzteren erforderlich war. Ich gebe deshalb nachstehend Beschreibung eines von mir construirten Misch- und Filterapparates, den ich in zwei Exemplaren viele Jahre lang mit dem besten Erfolge benützt habe.

Derselbe hat folgende Eigenthümlichkeiten in der Anordnung: 1) Die Mischung des Paraffins mit Beinschwarz erfolgt nicht von der Hand oder durch eine mechanische Rührvorrichtung, sondern durch einen eingeblasenen, vorher in demselben Apparate erwärmten Luftstrom. 2) Das mit Beinschwarz behandelte Paraffin fließt von selbst in die in Glas-

trichtern aufgestellten Papierfilter, und es bedarf, nachdem der Zufluß einmal geregelt ist, der ganze Apparat einer Controle durch den Arbeiter fast gar nicht mehr. Selbst wenn in einem Filter zufällig einmal ein weniger durchlässiges Papier eingelegt worden sein sollte, kann dies bei einiger Aufmerksamkeit von Seiten des Arbeiters doch nicht leicht ein Ueberfließen des Paraffins herbeiführen, da die größere oder geringere Durchlässigkeit des Papiers sich gleich in der ersten halben Stunde bei Regulirung der Zuflußhähnchen bemerklich macht und von dem Arbeiter berücksichtigt werden muß. 3) Der ganze Apparat wird durch den abgehenden Dampf der Betriebsmaschine geheizt. 4) Misch- und Filterapparate nehmen wenig Platz ein, und es können mit einem Exemplar in 24 Stunden mit Leichtigkeit 25 Ctr. Paraffin gemischt und filtrirt werden.

In Fig. 27 und 28 bezeichnet: A den Mischapparat, B den Filterapparat. Der Dampf tritt zuerst in den Filterapparat, dann durch den Mischapparat in das Freie.

Der Mischapparat A besteht aus einem schmiedeisernen Kasten mit gußeisernem aufgeschraubtem und mit Eisenkitt verdichteten Deckel, in welchem sich drei Oeffnungen zur Aufnahme der drei gußeisernen Mischkessel befinden. Diese Kessel sind mittels weniger Schrauben auf dem Deckel des Dampfkastens befestigt, um jede Verschiebung desselben unmöglich zu machen, welche ein Undichtwerden der Abflußstutzen herbeiführen könnte. Der dampfdichte Abschluß des Kessels mit dem Dampfkasten wird durch unter den Kessel gelegte Gummischnur am einfachsten bewirkt.

Etwa 75 Mm. oberhalb der tiefsten Stelle des Kesselbodens ist ein 25 Mm. weiter Stutzen angegossen — von solcher Länge, daß er mit seinem vorderen, mit Gewinden versehenen Ende durch die Blechwandung des Dampfkastens etwa 25 Mm. weit hindurchreicht. An dieser Stelle ist das ca. 3 Mm. starke Blech auf der inneren Seite durch eine schmiedeiserne, mittels versenkter Niete befestigte Scheibe von 15 Mm. Dicke verstärkt und mit 4 Gewindelöchern zur Aufnahme von Stiftschrauben versehen worden. Von Außen wird auf das mit Gewinde versehene Ende des Kesselstutzens eine Flansche aufgeschraubt und durch untergelegten, mit zerhacktem Hanf innig gemengten Mennigekitt gegen die Wandung des Dampfkastens solid abgedichtet, dergestalt, daß die in dieser Flansche befindlichen vier Schraubenlöcher mit denen der inneren Gegenscheibe genau correspondiren. Das platt abgedrehte oder gehobelte Ende des Kesselstutzeu soll, nachdem diese Flansche fest angezogen ist, 2 bis 3 Mm.

über dieselbe hervorragen. Nun werden vier Stiftschrauben, welche in der Mitte einen sechskantigen Bund tragen, in die für dieselben vorhandenen Schraubenlöcher gebracht, fest und dampfdicht gegen die äußere Flansche angezogen und jeder Kesselstutzen mit einem 25 Mm. weiten gußeisernen Durchgangshahn versehen. Die Dichtung zwischen beiden erfolgt hier, wie am Paraffin-Vertheilungsrohre und überall, wo fertiges Paraffin durchfließen soll, lediglich durch eine mehrfache Lage weichen, knotenfreien ungeleimten Papiers, unter Vermeidung jeglichen Kittes. Es empfiehlt sich, die so zu drehenden Flächen auf der Drehbank mit feinen kreisförmigen Nuthen zu versehen. Im unteren Raume des Dampfkastens liegen 6 Stück dünnwandige gezogene Kupferrohre (ohne Löthnath), die nach Art der Röhren in Locomotivkesseln eingedichtet und außerhalb des Kastens durch gußeiserne Kniee so verbunden sind, daß sie eine durch Dampf geheizte Schlange bilden, in welcher die zum Mischen der Knochenkohle und des Paraffins zu verwendende Luft erwärmt wird. Der Ausgang dieser Schlange steht mit einem quer über die Mischkessel hinweg laufenden Rohre in Verbindung, welches nach der Mitte des Kessels, und hier bis fast auf den Boden desselben reichend, engere und durch Hähne abstellbare Blasrohre entsendet. Selbstverständlich empfiehlt es sich, das Hauptrohr für die erwärmte Luft vom Dampfkasten ab durch Umhüllung gegen etwaige Abkühlung zu schützen.

Der Filterapparat B besteht zunächst aus zwei theilweise in einander geschachtelten Kästen mit einer gemeinschaftlichen Vorderwand. Letztere wird also nicht vom Dampfe berührt, und es wurde diese Anordnung lediglich aus dem Grunde getroffen, um an dieser Seite, wo der Arbeiter am meisten beschäftigt ist, eine nicht zu stark geheizte Fläche zu haben und den eigentlichen Filterapparat so bequem zugänglich als möglich zu machen. Wäre hier ebenfalls eine doppelte, mit Dampf gefüllte Wandung vorhanden, so müßte dieselbe unbedingt durch eine 120 Mm. starke vorgemauerte Wand vor zu starker Wärmeausstrahlung geschützt sein, und dies würde die Bedienung des Filterapparates erschweren. Außerdem gewährt die gewählte Anordnung eine einfachere und billigere Construction.

Da größere Flächen nur außerordentlich schwierig (vielleicht auch gar nicht) gegen geschmolzenes und heißes Paraffin dicht zu machen sind, bei Paraffin aber jeder Verlust durch Undichtheiten streng zu vermeiden ist, so ist der zur Aufnahme des Paraffins dienende innere Filterkasten aus Gußeisen in einem Stück hergestellt. Die Anbringung des Dampfmantels ist einfach und aus der Zeichnung ersichtlich. Der Boden des gußeisernen Filterkastens ist nach vorn und zugleich von beiden Seiten

her nach der Mitte zu geneigt; an dem tiefsten Punkte befindet sich ein gußeiserner Schnabelhahn zum Ablassen des fertigen Paraffins. Im Inneren hat der Filterkasten einen etwa 50 Mm. breit vorspringenden Rand, welcher an der Hinterwand und an beiden Seiten zugleich zur Bildung des Dampfraumes dient. Auf diesem Rande ruhen 8 Stück aus Schmiedeisen hergestellte Trichterhalter, von denen jeder zwei Glastrichter aufzunehmen vermag; es sind also stets 16 in zwei Reihen angeordnete Filter in Thätigkeit.

Die Trichter sind aus Glas, weil dies eine leichtere Controle über die unbedingt nothwendige Sauberkeit derselben gewährt, als wenn dieselben etwa aus Weißblech hergestellt wären. Die Zerbrechlichkeit des Glases braucht man bei nur mäßiger Vorsicht von Seiten der Arbeiter durchaus nicht zu fürchten; es sind mir in etwa 12 Jahren kaum ein oder zwei Trichter zerbrochen worden.

In der Mitte des Filterkastens befindet sich der Länge nach und 50 bis 60 Mm. oberhalb der Glastrichter das Paraffin-Vertheilungsrohr, ein 40 Mm. weites, an beiden Enden verschlossenes, durch drei Stutzen mit den entsprechenden Abschlußhähnen der Mischkessel verbundenes und zu beiden Seiten mit je acht gußeisernen Hähnchen von 4 Mm. Weite besetztes schmiedeisernes Rohr. Die kleinen Hähne sind eingeschraubt und zu diesem Zweck auf das Vertheilungsrohr an den betreffenden Stellen kleine Flächen aus Schmiedeisen mit Schlagloth aufgesetzt worden. Die Kücken dieser Hähnchen sind nach unten offen und nur lose, ohne Anzugschrauben eingesetzt. Der Ausfluß der Hähnchen liegt nicht senkrecht über der Mitte des Filters, sondern etwa in der Mitte einer Seitenwand, um ein Durchbohren der Filterspitze beim Anlassen zu vermeiden. Das zur Filtration verwendete Papier ist ein dünnes, aber ziemlich festes ungeleimtes Druckpapier; es wird nach Art der Knickfilter gebrochen. Ein Bogen von 45 × 37 Mm. Größe (besser würde ein Format von 40 × 40 Mm. passen) gibt ein Filter und reicht zum Durchbringen von etwa einem Centner Paraffin bequem aus.

Bei Tag- und Nachtbetrieb habe ich stets nach 12stündigem Gebrauch die Filter erneuern lassen. In dem Papier bleibt sehr wenig Paraffin zurück; ich habe, um auch diese kleinen Mengen Paraffin nicht verloren gehen zu lassen, die gebrauchten Filter meistens der abzuschwelenden Braunkohle zugesetzt.

Selbstverständlich empfiehlt es sich, die Wärme ausstrahlenden Flächen des Misch- und des Filterapparates mit einem geeigneten schlechten

Wärmeleiter zu umgeben; dies wurde durch Ummauerung der Apparate erreicht und nur die vordere Wand des Filterkastens, zur Erzielung einer isolirenden Luftschicht, mit einer Breterwand versehen. — In der Zeichnung fehlt diese Umhüllung der Apparate, um die Deutlichkeit nicht zu beeinträchtigen; ebenso ist die Abführung des in beiden Apparaten sich aus dem Dampfe niederschlagenden Wassers, die am besten am Dampfraume des Filterkastens angebracht wird, nicht angedeutet, da deren Anbringung gänzlich von den örtlichen Verhältnissen abhängig ist.

Schließlich noch einige Worte über die Herstellung des frischen Beinschwarzes und die Behandlung des gebrauchten. Es ist bekannt, daß die Knochenkohle um so energischer wirkt, je frischer sie ist; in sehr großen Paraffinfabriken thut man deshalb gut, sie aus den Knochen selbst zu bereiten, und bei Anwendung der sogen. Knochen-Brenntöpfe kann man das verhältnißmäßig nur kleine Quantum gebrannter Knochen, wie es selbst die größte Paraffinfabrik gebraucht, mit Vortheil sich selbst herstellen. Bei einem weniger umfangreichen Betriebe wird man wohl hiervon absehen müssen, jedenfalls ist es aber unvortheilhaft, das gemahlene Knochenpräparat aus den Knochenkohlenfabriken zu kaufen, weil man da in den meisten Fällen Schmutz und Staub von der abgesiebten gekörnten Knochenkohle mit erhält, und für die Güte und Frische des Präparates nicht die geringste Gewähr hat. Ich habe deshalb stets das kleine Quantum von 100 Kilogrm. frisch bereiteter, gekörnter und staubfreier Knochenkohle von einer benachbarten Knochenkohlenfabrik holen und das Knochenschrot unmittelbar vor dem Gebrauche in einer einfachen, in Fig. 29 und 30 abgebildeten Pulverisirtrommel zu feinem Mehl zerkleinern lassen. Hat man eine Knochenkohlenfabrik nicht in unmittelbarer Nähe und nicht die Gewißheit, die gekörnte Kohle stets ganz frisch zu erhalten, so ist es empfehlenswerth, das Knochenschrot in größeren Mengen zu kaufen und dasselbe vor dem der Benützung unmittelbar vorangehenden Pulverisiren nochmals in Töpfen ausglühen zu lassen.

Die Pulverisirtrommel (Fig. 29 und 30) aus Gußeisen ist 750 Mm. lang, 500 Mm. im Durchmesser und dreht sich mit zwei in den Stirnplatten eingenieteten schmiedeisernen Zapfen in entsprechenden Metalllagern; in der Mantelfläche ist eine mit Gummi zu dichtende Oeffnung zum Füllen und Entleeren vorhanden. Die Trommel wird direct durch einen aufgelegten Riemen in langsame Umdrehung (höchstens zwei Touren pro Minute) versetzt. Im Inneren der Trommel liegt eine massive gußeiserne Walze von 120 Mm. Durchmesser und gleicher Länge mit der Trommel.

In 12 Stunden pulverisirt ein Apparat dieser Größe etwa 25 Kilogrm. auf das Feinste. Ohne Nachtheil lassen sich diese Dimensionen bedeutend vergrößern.

Das Beinschwarz (Knochenmehl) habe ich bei den meisten Paraffinen in einem Quantum von nicht über 3 Gewichtsprocenten angewendet, und es beträgt das von demselben zurückbehaltene Paraffin ungefähr das gleiche Gewicht. Dieser Schlamm aus Knochenmehl und Paraffin wird zuvörderst in einem mit Retourdampf geheizten, doppelwandigen Kessel angesammelt, wobei sich ein großer Theil des Paraffins als klare Flüssigkeit ausscheidet, die mit flachen Kellen abgeschöpft und direct auf die Papierfilter gegeben wird. Der mager gewordene Schlamm wird in einen großen eisernen Kessel gebracht, in welchem derselbe mit mindestens dem 6 bis 8 fachen Wasserquantum über freiem Feuer und unter zeitweiser Anwendung eines umrührend wirkenden Dampfstrahles stark ausgekocht wird. Bei dem Erkalten der Masse scheidet sich fast sämmtliches Paraffin über dem Wasser als feste, aber grau gefärbte Schicht aus, welche abgehoben, eingeschmolzen und mit dem anderen Fabrikat durch Papier filtrirt wird. Selten ist ein wiederholtes Auskochen des Schlammes nothwendig, und fast nie lohnt diese zweite Operation durch das noch gewonnene Paraffin die Kosten des angewendeten Brennmateriales; das Knochenmehl hält jedoch einen ganz kleinen Procentsatz des Paraffins so hartnäckig zurück, daß dieser durch Glühen des ersteren ausgetrieben werden muß, wenn es zur Wiederverwendung als Entfärbungsmittel oder auch zur Herstellung von sauerem phosphorsaurem Kalk (Superphosphat) brauchbar sein soll.

Zu diesem Behuf lasse ich es in einer liegenden gußeisernen Retorte (von etwa 2,3 M. Länge, 800 Mm. Breite und nahezu elliptischem Querschnitt) ausglühen, welche mit einer geeigneten Vorlage zur Condensation der Paraffindämpfe versehen ist. (Diese Dämpfe bestehen jedoch selbst bei der möglichst niederen Schweltemperatur nie aus unzersetztem Paraffin, sondern aus Paraffin von niedrigerem Schmelzpunkte und aus Oelen als Zersetzungsproducten.) Das ausgekochte Paraffin wird in flachen schmiedeisernen Kästen von etwa 12 Mm. Höhe und 1 M. Länge, deren Boden sich der Form der Retorte anschließt, und die an beiden Seiten geeignete Handhaben besitzen, in die Retorte gebracht und nach erfolgter Verdampfung von sämmtlichem Paraffin (die man an dem Erkalten des Retorten-Abzugrohres ꝛc. sofort erkennt) unter Einstellung der Feuerung 4 bis 6 Stunden lang zur theilweisen Abkühlung darin gelassen. Sodann zieht man die schmiedeisernen Kästen, von denen zwei hintereinander in der Retorte sich befinden, heraus, bedeckt sie sofort mit

geeigneten Blechdeckeln, welche man mit Lehm überall dicht verschließt, und läßt das geglühte Knochenmehl bis zur gänzlichen Abkühlung desselben darin stehen. Das Herausnehmen aus der Retorte, Auflegen und Verstreichen der Deckel muß selbstverständlich so schnell als möglich geschehen, um ein theilweises Veraschen der Kohle zu vermeiden.

Kritische Untersuchungen über den Werth von Naphtalin und Petroleum als Ersatzmittel für Cannelkohle; von Professor Aug. Wagner.

Da die zur Gasbereitung angewendeten Steinkohlen (in Deutschland: Saarbrücker, Zwickauer, Böhmische, Westfälische, Schlesische u. a. Kohlen) nicht die gewünschte Leuchtkraft des Gases liefern, so setzt man denselben sogen. Cannelkohlen (wie Boghead, böhmische Plattenkohle, Falkenauer Braunkohle 2c.) zu. Als Ersatzmittel für letztere sind unzählige Compositionen in Vorschlag gebracht worden, und die Anzahl der hierauf genommenen Patente ist eine sehr große.

Alle diese Vorschläge gehen im Wesentlichen auf Zusatz solcher billiger Kohlenwasserstoffe hinaus, welche im Stande sind, oder wenigstens nach der Ansicht des Patentnehmers im Stande sein sollen, in der Glühhitze in sogen. „permanente" Gase zu zerfallen. Unter dem Ausdruck „permanente Gase" versteht der Gastechniker solche Gase, welche bei Abkühlung auf gewöhnliche Temperatur sich nicht condensiren, im Gegensatz zum Physiker und Chemiker, welche hierunter nur solche Gase, die sich durch Druck oder Kälte nicht verdichten lassen, verstehen.

Alle diese Kohlenwasserstoffe müssen reich sein an Kohlenstoff, da der werthvollste Bestandtheil des Leuchtgases, der hellleuchtende schwere Kohlenwasserstoff (Aetylen, oelbildendes Gas, Elayl C_2H_4) 85,7 Proc. Kohlenstoff besitzt. Das aus gewöhnlichen Kohlen dargestellte Leuchtgas enthält nur 5 bis 7 Proc. desselben (mit Cannelkohlenzusatz dargestellt etwa 10 Proc.) und aus Petroleumrückständen dargestellt gegen $17^1/_2$ Proc. Die übrigen Bestandttheile des Leuchtgases sind der Hauptmenge nach — bis zu 80 Proc. — der schwach leuchtende leichte Kohlenwasserstoff (Sumpfgas, Grubengas CH_4) mit 75 Proc. Kohlenstoff und dann das nicht leuchtende Wasserstoffgas.

John Hamilton (Patent vom J. 1867) tränkt bituminöse Schiefer oder Kohlenmaterialien mit einer siedenden Lösung von Naph-

talin $C_{10}H_8$ in rohen Steinkohlenölen und verwendet auf 1 Tonne pulverisirte Kohle 480 Liter schwere Steinkohlentheeröle oder an Paraffin reiche Schieferöle mit 2,25 Kg. Naphtalin gemischt; er will hieraus 420 Kubikmeter sehr schönes Gas erzielen.

Ließe sich Naphtalindampf (mit 93,75 Proc. Kohlenstoffgehalt) dem Leuchtgase beimengen, so müßte es ohne Zweifel die Leuchtkraft wesentlich erhöhen. Ebenfalls wäre das Auftreten eines leuchtenden Gases zu erwarten, wenn sich dasselbe in der Glühhitze in Gase verwandeln würde, entweder dadurch, daß Naphtalindampf allein, oder dadurch, daß Naphtalindampf gemengt mit Wasserstoff oder Kohlenwasserstoffen durch glühende Röhren geleitet würde. Die vom Verf. mitgetheilten Versuche haben jedoch ergeben, daß die Verdunstungsfähigkeit des Naphtalins an der Luft sehr unbedeutend — in 9 Tagen 6,5 Proc. — ist, und daß Naphtalin mit Wasserstoff in der Weißglühhitze keine permanenten Gase liefert. Auch bei der Vergasung von Petroleum hatte ein Zusatz von Naphtalin nicht nur keine Zunahme, sondern eine sehr bedeutende Verminderung des Gasvolumens zur Folge. Offenbar umhüllten die in der Glühhitze beständigen Naphtalindämpfe den Petroleumdampf in der Art, daß ein beträchtliches Quantum desselben nicht zur Zersetzung in permanente Gase gelangte, sondern mechanisch mit fortgerissen wurde. Aus dem Besprochenen ergibt sich die völlige Werthlosigkeit des Naphtalins für das Leuchtgas, so daß bei den bekannten üblen Eigenschaften desselben für den Betrieb eine möglichste Entfernung, aber ja kein Zusatz desselben von Vortheil ist.

Das Patent von M'Kenzie (1865) sowie das etwas später folgende von Walker und Smith bezwecken einen Petroleumzusatz. Ersterer tränkt 1 Tonne zu Staub gepulverte bituminöse Kohle mit 136 Liter Petroleum oder rohem Oel; die Tonne dieses Materiales soll 12 000 bis 14 000 K.-F. Gas von 18 bis 24 Kerzen Leuchtkraft liefern. (In einer Gasanstalt wurden hiermit jedoch nur 9871 K.-F. aus der Tonne erhalten.) Letztere sättigen getrockneten Torf oder andere passende Materialien mit Petroleum und wollen aus der Tonne 550 K.-M. Gas, also 970 K.-F. aus einem Centner erhalten. Bei Anwendung von warmem Petroleum zur Sättigung soll der Torf über 50 Proc. seines Gewichtes hiervon aufnehmen. Dieselben glauben, daß das bei der Destillation aus dem Torf gebildete Wasser eine günstige Rolle spiele, ohne welche man nicht im Stande wäre, ein permanentes Gas zu produciren.

Was den Zusatz von Petroleum, Kohle, Torf und ähnlichen zur Gaserzeugung schon an und für sich geeigneten Materialien betrifft, so

muß diese Art, aus Petroleum Gase erzeugen zu wollen, als eine höchst unglücklich gewählte bezeichnet werden, und zwar aus folgenden Gründen.

Gibt man Kohle oder Torf, getränkt mit Petroleum, in die gewöhnlichen Retorten der Gasfabriken, so tritt durch erstere sofort eine sehr bedeutende Menge Wasserdampf auf, welcher das bei der hohen Temperatur der Retorte leicht flüchtige Petroleum zum guten Theil theils mechanisch fortreißt, theils vor Zersetzung in permanente Gase schützt, so daß ein beträchtlicher Theil des angewendeten Petroleums in der Hydraulik zum Theer gelangt und nutzlos verloren geht.

Die Wasserbildung geht bei Steinkohle in der ersten Stunde der Ladung vollständig, in der ersten halben Stunde schon zum größten Theil vor sich; bei Torf in noch weit kürzerer Zeit. Saarbrücker Kohle liefert ca. 10 Proc. ihres Gewichtes Wasser, bituminöse Kohle ca. 20 Proc. und getrockneter Torf gegen 30 Proc.

Das Wasser verdampft bereits zum größten Theil in der ersten halben Stunde, während aus der Kohle in derselben Zeit sich nur so wenig Gase bilden werden, daß dieselben schon an und für sich mit dem drei- bis vierfachen Volumen Wasserdampf verdünnt sind, und mit noch mehr, nämlich mit dem acht- bis zwölffachen, bei Anwendung von bituminöser Kohle und Torf. Setzt man nun noch Petroleum zu, so muß der größte Theil der Petroleumdämpfe sogleich unzersetzt mit fortgerissen werden, sowie ein Theil der hieraus gebildeten hellleuchtenden schweren Kohlenwasserstoffe durch Wasserdampf in geringwerthigere zersetzt werden, indem der schwere Kohlenwasserstoff mit Wasserdampf in der Glühhitze sich zersetzen kann in leichten Kohlenwasserstoff, Wasserstoff, Kohlenoxyd und Kohlensäure.

Um die Schädlichkeit des Wasserdampfes bei der Erzeugung von Gasen aus Petroleum durch Zahlen beweisen zu können, wurden folgende Versuche angestellt.

Es wurde zunächst durch eine 2½ Fuß (762 Mm.) lange, mit Bimsstein gefüllte glühende Porzellanröhre langsam Petroleumdampf geleitet; die erhaltenen Gase wurden nach dem Passiren eines durch Schnee gekühlten Condensationsgefäßes über Wasser in graduirten Cylindern aufgefangen. Es gaben hierbei 5,251 Grm. Petroleum: 3,315 Liter permanente Gase, also per 1 Centner Petroleum 1114 K.-F. Gase; im Condensationsgefäß fand sich eine geringe Menge condensirten Petroleums.

Hierauf wurde durch dieselbe Porzellanröhre mit den Petroleumdämpfen zu gleicher Zeit ein schwacher Strom Wasserdampf unter ganz gleich gehaltenen Umständen bei möglichst gleicher Temperatur hindurch-

geleitet; es ergaben in diesem Falle 4,348 Grm. Petroleum: 1,475 Liter Gase, also per 1 Centner Petroleum nur 598 K.-F. Gase; dafür zeigte sich aber im Condensationsgefäß auf dem condensirten Wasser eine beträchtliche Menge condensirtes Petroleum schwimmend. Die Gasausbeute wurde also durch den Wasserdampf fast auf die Hälfte herabgedrückt.

Nach einem weiteren Patent (1873) erzeugt Spencer aus Petroleum schwere Gase und leitet dieselben mit Wasserdampf durch glühende Retorten zur Erzeugung leichterer Gase.

Derselbe verwandelt die durch Zersetzung des Petroleums in der Hitze gewonnenen hellleuchtenden Gase in weniger leuchtende, um hierdurch ein größeres Gasvolumen zu erhalten, indem sich, wie schon erwähnt, die schweren Kohlenwasserstoffe in der Glühhitze mit Wasserdampf zersetzen können, in leichten Kohlenwasserstoff, Wasserstoff, Kohlenoxyd und Kohlensäure. Was für einen Gewinn hat aber derselbe hierdurch? An Leuchtkraft auch nicht den geringsten — im Gegentheil nur Verlust. Er bedarf ferner dreifacher Heizung: zur Zersetzung des Petroleums, zum Heizen des Dampfkessels und zum Glühen des Gemenges von Gas und Dampf. Auch läßt sich zur Zersetzung des Wasserdampfes in der Glühhitze ein weit billigerer Kohlenstoff verwenden, als der aus Petroleum abstammende.

Nach einem weiteren Patent von Parker (1872) wird Kohlenstaub mit kaustischem Kalk und Petroleum mit kaustischem Kalk verwendet. Nach den vom Verf. ausgeführten Versuchen gewährt der Zusatz von frisch gebranntem Kalk keinen Nutzen, gelöschter Kalk vermindert die Ausbeute in Folge des auftretenden Wasserdampfes sogar sehr beträchtlich.

Cormack (Patent 1862) destillirt Petroleum, Theer, Oel ꝛc. mit Wasserdampf und ebenso Haseltine, Petroleum mit Wasserdampf. — Da der Wasserdampf für die Vergasung von Petroleum sich so schädlich zeigt, so ist wohl ein Gleiches bei der Vergasung anderer Kohlenwasserstoffe, wie Theer, Oel ꝛc. der Fall. Bekanntlich sind die äußerst zahlreichen Versuche, aus Theer und Wasserdampf in der Glühhitze permanente Gase zu erhalten, bis jetzt von keinem Erfolg gewesen.

Will man Petroleum zur Gaserzeugung benützen, so ist es weit besser, dasselbe allein, ohne jeden Zusatz anzuwenden. Reines Petroleum ist aber hierfür in der Praxis im größeren Maßstabe nicht angewendet worden, sondern nur die beim Raffiniren des Petroleums bleibenden Rückstände. Die bekanntesten Apparate letzterer Art sind der von Dr. Hirzel (1867 184 485) und der von Riedinger. Auffällig ist, daß mit diesen beiden Apparaten in der Praxis eine weit geringere

Ausbeute von Gas erzielt wird, als es bei Anwendung von reinem Petroleum möglich ist. Verf. erhielt nämlich bei Anwendung von Petroleum eine weit höhere Gasausbeute, als diese Apparate bei Anwendung von Petroleumrückständen liefern, obgleich Destillationsversuche im Kleinen sonst gewöhnlich ungünstigere Resultate liefern, als der Ausführung im Großen möglich ist. In der Krauß'schen Lokomotivfabrik in München wurde im J. 1868 mittels Hirzel's Apparat aus 1 Ctr. Petroleumrückständen im Durchschnitt nur 733 K.-F. erhalten (1868 190 172), in der Rathgeber'schen mittels Riedinger's Apparat ca. 878 K.-F.

Verf. gab abgewogenes Petroleum, eingeschlossen in einer mit feiner Oeffnung ausgezogenen Kaliglasröhre, in das Ende einer mit Bimsstein gefüllten, 762 Mm. langen schmiedeisernen Röhre. Dieses Ende der Röhre wurde hierauf luftdicht verschlossen, am anderen Ende wurde luftdicht durch Gyps und Lehm eine Glasröhre eingekittet, welche das erhaltene Gas in ein durch Schnee gekühltes Condensationsgefäß führte, von wo aus das Gas über Wasser in graduirten Cylindern aufgefangen wurde. Zuerst wurde der mit Bimsstein gefüllte Theil des Rohres zum Glühen gebracht; die hierbei ausstrahlende Wärme brachte das Petroleum zum Verdampfen, so daß diese Dämpfe durch die glühenden Bimssteinstückchen passiren mußten; schließlich wurde auch noch das Ende der Röhre erhitzt. Das hierfür angewendete Petroleum war von allen unter 150^0 siedenden Kohlenwasserstoffen befreit. Es lieferte 1,375 Grm. Petroleum 1,205 Liter Gas; hiermit liefert 1 Centner Petroleum 1511 K.-F. Gas. Bei einem zweiten Versuch ergaben 0,330 Grm. Petroleum 0,290 Liter Gas; hiermit liefert 1 Centner Petroleum 1552 K.-F. Gas. Die nach dem Versuch herausgenommenen Bimssteinstückchen zeigten sich in beiden Fällen ziemlich stark schwarz gefärbt von ausgeschiedener Kohle, welche jedoch durch Glühen an der Luft leicht verbrannte. Das specifische Gewicht des Gases war 0,82; bei Gas aus Hirzel's Apparat fand Schilling dasselbe zu 0,86 und Martius zu 0,698. Die Leuchtkraft fand Verf. bei Anwendung eines Brenners für Bogheadgas, welcher in der Stunde 22 Liter Gas consumirte, zu 89,3 Grm. Stearin auf 1 K.-F. Gas berechnet. (Schilling fand für Gas aus Petroleumrückständen für 1 K.-F. die Leuchtkraft zu 93,66 Grm. Stearin.)

Um eine günstige Ausbeute an Gas zu erzielen, ist es absolut nothwendig, daß eine hohe Glühhitze eingehalten wird, und daß die Zeit, während welcher der Petroleumdampf der Glühhitze ausgesetzt bleibt, nicht zu kurz ist, indem sich sonst zu wenig in permanentes Gas verwandelt und sich zu viel unzersetzt condensirt. So erhielt Verf. bei

seinen Versuchen im Kleinen bei Anwendung einer dicken, glasirten Porzellanröhre von 762 Mm. Länge und unter sonst gleichen Umständen wie oben stets eine niedere Gasausbeute, dafür aber eine weit beträchtlichere Condensation, indem es nicht gelang, die dicke Porzellanröhre im Inneren so zu erhitzen wie die schmiedeiserne, wie sich schon daraus ersehen ließ, daß in der schmiedeisernen Röhre das zur Aufnahme des Petroleums hineingeschobene Kaliglas stets durch die Hitze zusammensank, während es in der Porzellanröhre die Rundung beibehielt. So ergaben in der Porzellanröhre 5,251 Grm. Petroleum 3,315 Liter Gas, also 1114 K.-F. aus einem Centner, während in der schmiedeisernen über 1500 K.-F. aus dem Centner Petroleum sich ergaben.

Ob bei dem Riedinger'schen Apparat, der mehr einer Destillirblase als einer Retorte gleicht, sich die beiden Bedingungen, hohe Temperatur und genügende Zeit, einhalten lassen, dürfte fraglich erscheinen.

Um den Werth der bei Leuchtgasbereitung aus Petroleum sich ergebenden Condensation sowie der schweren flüchtigen Bestandtheile des Petroleums kennen zu lernen, wurden folgende Versuche angestellt.

An dem einen Ende der mit Bimsstein gefüllten, 762 Mm. langen Porzellanröhre wurde der Hals einer Glasretorte eingekittet und ebenso am anderen Ende eine 610 Mm. lange Glasröhre, deren umgebogenes Ende in ein durch Schnee gekühltes Condensationsgefäß mündete. Die Porzellanröhre erhielt dabei eine solche Neigung, daß das in der angesetzen Glasröhre unzersetzt condensirte Petroleum in die glühende Porzellanröhre zurücklaufen mußte. Die Retorte wurde mit 83,5 Grm. Petroleum gefüllt, von welchem alle unter 150° siedenden Bestandtheile zuvor abdestillirt waren; sobald die mit Bimsstein gefüllte Porzellanröhre zum Glühen erhitzt war, wurde das Petroleum in der Retorte zum Sieden gebracht. Der Versuch dauerte $1\frac{1}{2}$ Stunden, nach welcher Zeit der Siedepunkt in der Retorte auf 288° gestiegen war; es blieben nun in der Retorte zurück 27 Grm., im Condensationsgefäß hatten sich 28,25 Grm. gesammelt; in permanente Gase verwandelt waren somit $83,5 - (27 + 28,25) = 28,25$ Grm. Petroleum; also waren circa $\frac{1}{3}$ vergast, $\frac{1}{3}$ condensirt und $\frac{1}{3}$ in der Retorte zurückgeblieben.

Das angewendete Petroleum hatte das specifische Gewicht 0,789, der Rückstand in der Retorte 0,830, das Condensationsproduct 0,780.

Während das angewendete Petroleum völlig frei war von unter 150° siedenden Bestandtheilen, destillirt von den im Condensationsgefäß erhaltenen 28,25 Grm. die Hälfte zwischen 110 und 150° und zwischen 150 bis 190° Alles bis auf einen sehr kleinen Rest.

Es ist jedenfalls beachtenswerth, daß beim Leiten von Petroleumdämpfen durch glühende Röhren sich sehr beträchtliche Mengen von Kohlenwasserstoffen bilden, welche einen bedeutend niederen Siedepunkt besitzen, als dem leichtflüchtigsten Theil des angewendeten Petroleums zukommt. Es ergibt sich für die Praxis hieraus die Nothwendigkeit einer genügenden Condensation.

Von den in der Retorte zurückgebliebenen 27 Grm. destillirte $^1/_3$ zwischen 288 und 360° über, bei höherer Temperatur das Uebrige mit Ausnahme von $^1/_5$, welches sich nicht mehr überdestilliren ließ, sondern sich unter Gasbildung zersetzte. Das gewöhnliche Petroleum läßt sich also im Riedinger'schen Apparat nicht vortheilhaft zur Vergasung verwenden.

Um die Vergasungsfähigkeit des Condensationsproductes sowie des in der Retorte gebliebenen Rückstandes zu ersehen, wurden folgende Versuche angestellt.

Es wurden zunächst 1,495 Grm. des Condensationsproductes in erwähnter schmiedeiserner Röhre unter schon besprochenen Umständen behandelt, wobei dieselben 1,125 Liter Gas lieferten, woraus sich für 1 Centner 1364 K.-F. Gas berechnet. Von dem in der Retorte gebliebenen Rückstand ergaben unter denselben Verhältnissen 1,718 Grm. 1,305 Liter Gas, woraus sich für 1 Centner 1340 K.-F. Gas berechnen.

Da reines Petroleum unter gleichen Umständen 1541 bis 1552 K.-F. Gas per 1 Centner liefern konnte, so ist der Werth sowohl des Condensationsproductes als auch des erst bei höherer Temperatur siedenden Rückstandes für die Leuchtgaserzeugung geringer, als der des raffinirten Petroleums. Hiernach müssen auch, wie schon angedeutet, die Petroleumrückstände eine geringere Gasausbeute liefern wie Handelspetroleum.

Da das aus Petroleum erzeugte Gas bei Anwendung gewöhnlicher Gasbrenner eine stark rußende Flamme liefert, so muß es aus hierzu geeigneten Brennern mit kleiner Oeffnung gebrannt werden; mischt man aber dasselbe mit wenig oder nicht leuchtenden Gasen, so gibt es auch bei Anwendung gewöhnlicher Brenner eine geeignete Flamme. So wurde beim Durchleiten von Wasserstoffgas mit Petroleumdämpfen durch glühende Röhren eine prachtvoll brennende Flamme erhalten, welche ohne zu rußen mit sehr schön weißgelbem Licht verbrannte. Es ist somit Petroleumgas zur Erhöhung der Leuchtkraft geringwerthigen Gases im höchsten Grade geeignet.

Es muß hier aber nun zunächst die Kostenfrage besprochen werden; hierzu soll der Leuchtwerth des Petroleumgases mit dem aus Cannelkohle und Saarbrückerkohle erhaltenen Gas verglichen werden.

Als Vergleichungspunkte hierfür sind folgende Annahmen gemacht:

1 Centner	Petroleum	liefert	1500	Kubikfuß	Gas
„ „	Boghead	„	731	„	„
„ „	böhmische Pankraz-Platten	„	603	„	„
„ „	Falkenauer Kohle	„	575	„	„
„ „	Saarbrücker Kohle	„	519	„	„

Die Leuchtkraft von 1 Kubikfuß Gas

aus Petroleum	ist gleich:	89,3	Gramm	Stearin
„ Boghead	„ „	70	„	„
„ Pankraz-Platten	„ „	47	„	„
„ Falkenauer Kohle	„ „	48	„	„
„ Saarbrücker Kohle	„ „	21	„	„

Es präsentirt hiermit:

das aus 1 Centner Petroleum erhaltene Gas den Werth von	136	Kilogrm.	Stearin
„ „ 1 „ Boghead „ „	51,2	„	„
„ „ 1 „ Pankraz-Platten erhaltene Gas	28,3	„	„
„ „ 1 „ Falkenauer Kohle „ „	27,6	„	„
„ „ 1 „ Saarbrücker Kohle „ „	10,9	„	„ .

Für einen Leuchtwerth von 136 Kilogrm. Stearin ist also nöthig:

Gas erhalten aus	1	Centner	Petroleum
„ „ „	2,6	„	Boghead
„ „ „	4,8	„	Pankraz-Platten
„ „ „	4,9	„	Falkenauer Kohle
„ „ „	12,5	„	Saarbrücker Kohle.

Nun kostet, wenigstens in Europa, ein Centner Petroleum weit mehr als 2,6 Ctr. Boghead, oder 4,8 Ctr. Pankraz-Platten, oder 4,9 Falkenauer Kohle. Man wird also nicht mit Vortheil Petroleum als Ersatz für Cannelkohle zur Erhöhung der Leuchtkraft des gewöhnlichen Steinkohlengases benützen können. 12$^1/_2$ Ctr. Saarbrücker Kohle kosten allerdings in vielen Gegenden Deutschlands mehr als 1 Ctr. Petroleum; dafür liefern aber dieselben bei der Vergasung gegen 8 Ctr. Coaks, welche den Ankaufspreis der Kohle reichlich zur Hälfte decken, so daß zur Gaserzeugung, selbst in ungünstigster Lage Deutschlands, die Ankaufskosten von Saarbrücker, und ebenso von Zwickauer, böhmischer und anderer Gaskohlen geringer sind, als die von Petroleum und Petroleumrückständen, wenn man gleichen Leuchtwerth erzielen will. (Nach dem bayerischen Industrie- und Gewerbeblatt, 1875 S. 1.)

Ueber die Wirkung des Quarzsandes und des Kalkes auf die Thone beim Brennprocess; von Dr. Julius Aron.*

Wie wichtig auch für sämmtliche Zweige der Thonwaarenfabrikation die Eigenschaften der feuchten Thonmasse sind, indem sie der Verarbeitung des Thones bald förderlich entgegen kommen, bald hindernd in den Weg treten, wie wichtig es auch ist, diese Eigenschaften zu verstehen, damit man sie je nach Bedürfniß, so weit es thunlich ist, modificiren könne, so ist es doch auf gewissen Gebieten der Thonwaarenfabrikation möglich, allen Schwierigkeiten in der Weise aus dem Wege zu gehen, daß man das nasse Verfahren überhaupt gänzlich fallen läßt. Bei der Herstellung von Mauersteinen hat man es in einigen Gegenden Englands vorgezogen, aus trockenem Pulver Steine mit Anwendung erheblicher Kraft zu pressen, und es hat sich dieses Verfahren, sowohl was die Güte des Productes anlangt, als auch was die Herstellungskosten betrifft, als ein lebensfähiges erwiesen. Bekannt ist ferner, daß die schönen Mettlacher Fliesen aus Thonpulver gepreßt werden, und die Zukunft dürfte dieser nach mehr als einer Richtung hin sich empfehlenden Fabrikationsmethode vielleicht auch noch anderweitig Eingang verschaffen. Was aber vorerst auf keinem Gebiete der Thonwaarenproduction zu umgehen ist, das ist der Brennproceß. Durch das Brennen werden die Thonwaaren erst befähigt, denjenigen Zwecken zu dienen, zu denen wir sie verwenden wollen, indem dabei einerseits die leicht zerstörbare Form, welche man ihnen in den vorbereitenden Operationen gab, zu einer innerhalb gewisser Grenzen dauernden, widerstandsfähigen wird, andererseits die in eine bestimmte Form gebrachte Masse erst diejenigen Eigenschaften erhält, welche sie zu der beabsichtigten Verwendung befähigen.

So sehr gerade der Brennproceß in Ermangelung anderer sicherer Untersuchungsmethoden zur Prüfung der Brauchbarkeit eines Thones für einen bestimmten Zweck in der Praxis verwendet wird, so ist man doch weit entfernt, wenn der Ofen sein Urtheil gefällt hat, sich klar zu sein über die Bedingungen, denen in dem einen Falle die Brauchbarkeit, in dem anderen die Unbrauchbarkeit zuzuschreiben ist. Es ist aber ganz sicher, daß wenn man diese Bedingungen besser kennte, man häufig aus demselben Rohmateriale durch rationelle vorbereitende Operationen ganz verschiedenartige Objecte erzeugen könnte, deren Herstellung aus demselben

* Vom Verf. gütigst eingesendeter Separatabdruck aus dem Notizblatt des deutschen Ziegelvereins.

Thone fast unmöglich erscheint, oder daß man im Stande wäre, die Objecte, die man fabriciren will, besser herzustellen. So kommt es dann, daß man die Fähigkeit, gewisse Fabrikate zu liefern, häufig einem bestimmten Thone als Monopol zuerkennt, während eine genauere Erkenntniß der einschlägigen Erscheinungen den Kreis der dazu verwendbaren Thone bedeutend erweitern würde.

Von den Arbeiten, die zur Aufhellung dieses Gebietes angestellt wurden, sind die Versuche von Brongniart zu registriren, künstliche Porzellanmasse herzustellen, ferner besonders die Arbeiten von Richters und Bischof. Letztere haben das Ziel gehabt, zu finden, von welchen Bedingungen es abhängig ist, daß Thonproducte innerhalb bestimmter hoher Temperaturen ihre Form beibehalten, nicht in Fluß gerathen.

Die angeführten Arbeiten stehen in einem gewissen Widerspruche mit einander. Während die Arbeiten von Richters und Bischof die chemische Formel als das im Wesentlichen Maßgebende für den Schmelzpunkt des Thones hinstellen, kam Brongniart zu dem Ergebniß, daß physikalische Momente eine sehr erhebliche Rolle dabei spielen. Letzterer versuchte nämlich das Kaolinporzellan durch eine Zusammenmischung seiner auf chemischen Wege gewonnenen Bestandtheile zusammenzusetzen. Indem er nun aus den chemischen Bestandtheilen den Kaolin genau durch Mischung reproducirte, gelang es ihm nicht, eine Masse herzustellen, die auch nur annähernd die Schwerschmelzbarkeit des Kaolins besessen hätte. Wenn also zwei Massen, welche der chemischen Analyse unterworfen, genau dieselben Elementarbestandtheile in denselben Proportionen ergeben, dennoch in Bezug auf ihre Schwerschmelzbarkeit sehr bedeutend von einander abweichen, so muß man sich fragen, ob auf diesem Gebiete nicht noch einiges Dunkel liegt, das der Aufhellung bedarf.

Ueber die für die eigentliche Thonwaarenfabrikation überaus wichtigen Momente der Schwindung im Ofenfeuer, der Porosität des resultirenden Scherbens, der Einflüsse verschiedener Temperaturen, der Wirkungsweise von verschiedenen Magerungssubstanzen, wie z. B. Quarzsand oder kohlensauren Kalk, darüber scheinen allgemeinere Beziehungen entweder nicht bekannt, oder doch nicht veröffentlicht zu sein. Brongniart hat zwar in seinem Werke (Traité des arts céramiques) Beobachtungen über Schwindung verschiedener Materialien verzeichnet, indessen haben dieselben kein eigentliches allgemeineres Interesse, einerseits weil die dort aufgeführten Materialien nicht definirt sind, andererseits weil häufig die Schwindung beim Trocknen und die Schwindung im Ofen zusammen aufgeführt sind, während es doch zwei ganz verschiedene Erscheinungen sind.

Nachstehende Versuche hatten nun den Zweck, in dieser Richtung etwas mehr Licht zu verbreiten. Es handelte sich bei denselben namentlich darum, welche Schwindung verschieden gemagerte Massen im Ofenfeuer bei verschiedenen Temperaturen erfahren. Dieser Punkt ist von überaus großer Wichtigkeit, weil davon die Porosität des Scherbens und damit seine Festigkeit gegen Druck, seine Widerstandsfähigkeit gegen atmosphärische Einflüsse, sein Verhalten gegen Temperaturwechsel u. s. w. abhängig ist. Indem nun zunächst die Wirkungsweise des Quarzsandes und des kohlensauren Kalkes studirt werden sollte, wurden Massen verwendet, die sämmtlich aus demselben Thone hergestellt, bei der einen Versuchsreihe sich nur durch die Mengen, nicht durch die Korngrößen des in ihnen enthaltenen Sandes unterschieden, bei der anderen Versuchsreihe nur durch die Mengen des beigefügten kohlensauren Kalkes.

Der Thon war in beiden Versuchsreihen derselbe, nämlich ein aus dem Senftenberger Braunkohlenthone bei einer Stromgeschwindigkeit von 0,48 Mm. pro Secunde übergeschlämmtes Product. Derselbe wurde bei 130° längere Zeit getrocknet und dann mit den verschiedenen Mengen derselben Substanz versetzt, zu einem Teige angerührt und in die Form von Prismen gebracht, die nach sorgfältigem Trocknen bei 130° gewogen und gemessen in der Zahl, die unten näher ersichtlich ist, gemeinsam in einer kleinen, mit ziemlicher Gleichmäßigkeit befeuerten Kapsel, also bei einer für alle Proben nahezu gleichen Temperatur gebrannt wurden. Es wurden die Proben zuerst bei einer niederen Temperatur gebrannt und dann erst Gewicht, Maß und Porosität bestimmt. Dann kehrten sie in die Kapsel zurück, um nunmehr einer gesteigerten Temperatur und darauf wiederholter Untersuchung unterworfen zu werden.

In dieser Weise wurden 3 bis 4 Brennstufen hergestellt, die man in Ermangelung eines Pyrometers durch die Glutfarbe der Kapsel unterschied. Gemessen wurde die Schwindung durch die Bestimmung der Entfernung zweier auf jeder Probe befindlicher Marken mit Hilfe des kleinen Apparates, dessen Einrichtung in einem früheren Aufsatze (Ueber Plasticität und Schwindung; Notizblatt 1873; vergl. 1875 215 136) besprochen wurde. Für die Porosität wurde dadurch ein Maß gewonnen, daß man die Proben einige Zeit in destillirtem Wasser kochte, bis die Luft aus den Poren derselben ausgetrieben war, und sie dann unter Wasser abkühlen ließ. Eine in dieser Weise mit Wasser gefüllte Probe wurde dann herausgenommen, schnell oberflächlich abgetrocknet und in einer verschlossenen tarirten Flasche gewogen. Die eingesogene Wassermenge im Verhältniß zu dem Gewicht der trockenen Probe lieferte ein Maß für die Porosität.

Hierbei ist nun zu bemerken, daß dieses Verfahren der wissenschaftlichen Schärfe entbehrt. Einerseits müßte die Vergleichung der eingesogenen Gramme oder Kubikcentimeter Wasser nicht mit dem Gewichte der Probe, sondern mit ihrem kubischen Inhalte geschehen, andererseits erhält man bei dieser Methode nicht nur den Inhalt der der physikalischen Constitution der Masse entsprechenden normalen Poren, sondern auch der in der Masse zufällig vorhandenen, nicht gut ausschließbaren Hohlräume und Luftblasen, die sich gleichfalls mit Wasser vollsaugen. Der erste der beiden hervorgehobenen Fehler kann die Vergleichung der Resultate nicht sehr stören, da es sich hier immer um denselben Thon und denselben Sand handelt, und außerdem beide, wenigstens im ungebrannten Zustande, nahezu dasselbe specifische Gewicht hatten. Der zweite Fehler hindert aber die Vergleichbarkeit der Resultate der verschiedenen Proben unter einander, denn je nachdem die eine Probe mehr zufällige Luftblasen enthielt als die andere, wird der Gesammtwerth des Wassers um den Inhalt dieses Luftblasenüberschusses größer ausfallen. Jedoch behalten die Zahlen ihren Werth, sobald es sich um die Betrachtung derselben Probe in verschiedenen Brennstadien handelt, weil hier derselbe Fehler bei allen wiederkehrt und sich dadurch ausschließt; deshalb ist auf diese bequeme Porositätsbestimmung nicht verzichtet worden. Außerdem sind die Zahlen auch insofern von Interesse, als sie die wirkliche Porenmenge nach oben hin abgrenzen, indem letztere in fast allen Fällen geringer sein wird als die gefundene Zahl. Gehen wir nunmehr zu den Versuchen selbst über.

Mischungen mit Quarzsand.

Als Sand diente ein mit Glimmerblättchen vermischter feiner Quarzsand, der, durch Schlämmung gewonnen, zwischen den Stromgeschwindigkeitswerthen von 0,48 und 1,48 Mm. pro Secunde überging. Die untersuchten Proben sind dieselben, die in einem anderen Aufsatze (Beitrag zur Aufklärung der Wirksamkeit der Magerungsmittel in den Thonen, Notizblatt 1873; vergl. 1875 215 136) der Besprechung unterzogen wurden. Dabei ergaben sich die in Tabelle I zusammengestellte Rohzahlen. Eine andere Versuchsreihe ergab die in Tabelle II gegebenen Rohzahlen. Diese Tabellen dürften ohne Weiteres verständlich sein, wenn hinzugefügt wird, daß die Köpfe 0, 20, 50 2c. jedesmal ebensoviel Gewichtstheile Sand auf je 100 G. Th. Thon bedeuten. Aus diesen beiden Tabellen ergeben sich nun einige bemerkenswerthe Resultate, die sofort hervortreten werden, wenn wir aus ihren Zahlen zwei neue durch Umrechnung feststellen.

Sand zu 100 Thon.	0			20			50			80			110			140			350		
Tab. I.	Gewicht. Gramm.	Maß. Millimeter.	Mit Wasser. Gramm.	Gewicht. Gramm.	Maß. Millimeter.	Mit Wasser. Gramm.	Gewicht. Gramm.	Maß. Millimeter.	Mit Wasser. Gramm.	Gewicht. Gramm.	Maß. Millimeter.	Mit Wasser. Gramm.	Gewicht. Gramm.	Maß. Millimeter.	Mit Wasser. Gramm.	Gewicht. Gramm.	Maß. Millimeter.	Mit Wasser. Gramm.	Gewicht. Gramm.	Maß. Millimeter.	Mit Wasser. Gramm.
I. Vor dem Brennen.	14,52	63,90	„	25,01	92,40	„	32,88	78,75	„	31,56	65,45	„	32,63	76,90	„	40,83	86,20	„	33,57	84,80	„
II. Dunkelrothglut.	13,37	63,35	15,38	23,28	92,40	26,68	30,91	79,00	35,21	30,04	65,75	34,30	31,16	77,35	35,69	39,15	86,80	44,53	32,54	85,40	40,07
III. Helle Rothglut.	13,40	62,50	15,00	23,28	90,80	26,04	30,88	77,85	34,87	30,00	65,10	34,24	31,10	76,90	36,11	39,10	86,55	45,72	32,42	85,25	40,57
IV. Hellste Rothglut.	13,35	61,80	14,81	23,25	90,05	25,80	30,85	77,55	34,79	29,96	65,05	34,37	31,06	76,75	36,20	39,03	86,40	46,06	32,42	85,25	40,70

Sand zu 100 Thon.	10			40			70			100			130			160		
Tab. II.	Gewicht. Gramm.	Maß. Millimeter.	Mit Wasser. Gramm.	Gewicht. Gramm.	Maß. Millimeter.	Mit Wasser. Gramm.	Gewicht. Gramm.	Maß. Millimeter.	Mit Wasser. Gramm.	Gewicht. Gramm.	Maß. Millimeter.	Mit Wasser. Gramm.	Gewicht. Gramm.	Maß. Millimeter.	Mit Wasser. Gramm.	Gewicht. Gramm.	Maß. Millimeter.	Mit Wasser. Gramm.
I. Vor dem Brennen.	?	53,70		27,85	68,00		30,79	67,25		35,10	79,85		36,53	83,10		39,86	84,30	
II. Dunkelrothglut.	12,60	53,65	14,47	26,15	68,25	29,94	29,17	67,50	33,58	33,50	80,20	38,51	34,98	83,40	40,02	38,35	84,90	43,72
III. Rothglut.	12,58	53,10	14,27	26,11	67,85	29,55	29,11	67,30	33,49	33,42	80,15	38,45	34,85	83,50	40,16	38,25	84,95	43,60
IV. Hellste Rothglut.	12,53	50,70	12,98	26,05	65,50	28,09	29,03	65,50	32,40	33,33	78,35	37,80	34,77	82,15	40,26	39,19	84,00	44,47

Sand zu 100 Thon.	0*			20			50			80			110			140			350		
Tab. III.	Gewichts-verlust.	Schwindung.	Gewicht des Wassers.	Gewichts-verlust.	Schwindung.	Gewicht des Wassers.	Gewichts-verlust.	Schwindung.	Gewicht des Wassers.	Gewichts-verlust.	Schwindung.	Gewicht des Wassers.	Gewichts-verlust.	Schwindung.	Gewicht des Wassers.	Gewichts-verlust.	Schwindung.	Gewicht des Wassers.	Gewichts-verlust.	Schwindung.	Gewicht des Wassers.
I. Dunkelrothglut.	7,92	0,86	15,03	6,92	0	14,60	5,99	+ 0,32	13,91	4,82	+ 0,46	14,18	4,15	+ 0,59	14,53	4,11	+ 0,69	13,74	3,06	+ 0,71	23,14
II. Helle Rothglut.	„	2,19	12,19	„	1,73	11,85	„	1,14	12,92	„	0,53	14,13	„	0	16,11	„	+ 0,40	16,93	„	+ 0,53	25,14
III. Hellste Rothglut.	„	3,29	10,93	„	2,54	10,97	„	1,52	12,77	„	0,61	14,72	„	0,19	16,55	„	+ 0,23	18,01	„	+ 0,53	25,54

* Die für 0 unter I aufgeführten Zahlenwerthe gehören eigentlich nicht in diese Columne, da diese Probe nur in den Brennstufen II und III mit den anderen gemeinsam gebrannt wurde, Stufe I aber im Töpferthon gebrannt war.

Sand zu 100 Thon.	10			40			70			100			130			160		
Tab. IV.	Gewichts-verlust.	Schwindung.	Gewicht des Wassers.	Gewichts-verlust.	Schwindung.	Gewicht des Wassers.	Gewichts-verlust.	Schwindung.	Gewicht des Wassers.	Gewichts-verlust.	Schwindung.	Gewicht des Wassers.	Gewichts-verlust.	Schwindung.	Gewicht des Wassers.	Gewichts-verlust.	Schwindung.	Gewicht des Wassers.
I. Dunkelrothglut.	?	0	14,84	6,10	+ 0,37	14,49	5,26	+ 0,37	15,12	4,55	+ 0,44	14,95	4,24	+ 0,36	14,41	3,79	+ 0,71	14,00
II. Rothglut.	„	1,12	13,43	„	0,22	13,17	„	0	15,04	„	+ 0,39	15,05	„	+ 0,48	15,24	„	+ 0,77	13,99
III. Hellste Rothglut.	„	5,59	3,59	„	3,67	7,83	„	2,60	11,61	„	1,88	13,41	„	1,14	15,79	„	0,35	16,44

Zum Verständniß der Tabellen III und IV ist zu bemerken, daß von den drei Columnen, die jeder Sandmischung beigegeben sind, die erste jedesmal den procentischen Gewichtsverlust, bezogen auf den trocknen ungebrannten Thon, die zweite die procentische Schwindung, bezogen auf die Längenausdehnung im ungebrannten trocknen Zustande, die dritte endlich die eingesogene Wassermenge, procentisch bezogen, auf das jeweilige Gewicht des gebrannten Thones bedeutet. Wo in der Columne der Schwindung ein Pluszeichen über der procentischen Zahl gesetzt ist, hat die Entfernung der Marken nicht abgenommen, sondern um die darunterstehende Procentzahl zugenommen. Daß bei der etwas unsicheren Methode, die nasse Probe oberflächlich rasch zu trocknen, kleine Fehler unvermeidlich sind, ist an sich klar, weshalb diese Columne einige kleine Unregelmäßigkeiten zeigt.

Gehen wir nun zur näheren Betrachtung der beiden letzten Tabellen über, so gibt die erste Columne über den Gewichtsverlust kaum zu Bemerkungen Veranlassung, wenn nicht zu der, daß der beigemischte Sand selbst einen kleinen Glühverlust zeigt. In der That hatten 5,1171 Grm. bei 130° getrocknet einen Gewichtsverlust von 0,0197 Grm. = 0,38 Proc. Hierdurch erklärten sich die Abweichungen des Glühverlustes in den höheren Magerungsstufen von den Werthen, welche man nach ihrem Procentgehalt an Sand erwarten sollte.

Was nun die zweite Columne anlangt, welche die Schwindungen angibt, so zeigt sich zunächst, daß bei Weitem nicht in allen Fällen eine Verkleinerung der Proben erfolgt ist, sondern in einer Reihe von Fällen eine Vergrößerung, und zwar stellen sich die einzelnen Werthe so, wie folgende Auszüge aus Tabelle III und IV ergeben.

Tabelle IIIa.

Sand zu 100 Thon.	0	20	50	80	110	140	350
I. Dunkelrothglut	?	0	*0,32	+ 0,46	+ 0,59	+ 0,69	+ 0,71
II. Helle Rothglut	2,19	1,73	1,14	0,53	0	+ 0,40	+ 0,53
III. Hellste Rothglut	3,29	2,54	1,52	0,61	0,19	+ 0,23	+ 0,53

Tabelle IVa.

Sand zu 100 Thon.	10	40	70	100	130	160
I. Dunkelrothglut	0	+ 0,37	+ 0,37	+ 0,44	+ 0,36	+ 0,71
II. Rothglut	1,12	0,22	0	+ 0,39	+ 0,48	+ 0,77
III. Hellste Rothglut	5,59	3,67	2,60	1,88	1,14	0,35

Man sieht aus diesen beiden Tabellen, daß bei Dunkelrothglut, d. h. bei einer Temperatur, bei welcher das chemisch gebundene Wasser aus dem Thone entweicht, bei allen Proben eine kleine Vergrößerung eingetreten ist, mit Ausnahme von 10 und 20, bei denen die Messungen weder Zuwachs noch Schwindung ergaben. Außerdem ist ersichtlich, daß diese Vergrößerungen der Proben zunehmen mit der Menge des Sandes. Einige hierbei sich zeigenden Unregelmäßigkeiten sind jedenfalls auf kleine Messungsfehler zurückzuführen, da sie nur geringfügige Abweichungen von der durch beide Tabellen gehenden Regel zeigen. Weiter sieht man, daß einige der Proben, welche bereits die zweite Brennstufe, also helle Rothglut durchgemacht hatten, immer noch eine Vergrößerung aufweisen, und zwar sind dies diejenigen, die am meisten Sand enthalten. Ja, aus Tabelle IIIa sieht man sogar die Magerungsstufen 140 und 350 noch vergrößert, nachdem sie bereits die dritte Brennstufe, also hellste Rothglut passirt hatten, zu einer Zeit, wo der ungemagerte Thon bereits die erhebliche Schwindung von 3,29 Proc. zeigte. In Tabelle IVa hat in der dritten Brennstufe, welche offenbar einer höheren Temperatur entsprach, als die entsprechende in Tabelle IVa, wie aus den Schwindungen hervorgeht, allerdings bei allen die Vergrößerung aufgehört; indeß ist bei der letzten darin enthaltenen Magerungsstufe auch nur eine ganz unerhebliche Schwindung zu constatiren.

Aus diesen Umständen geht hervor, daß es nicht der Thon ist, auf welchen die Vergrößerung der Proben beim Brande zurückzuführen ist, sondern der Quarzsand. In der That zeigte ein Stück Quarz, auf dem zwei Marken angebracht waren, nach dem Glühen eine Vergrößerung von 0,59 Proc. in linearer Ausdehnung. Die absolute Genauigkeit dieser Zahl will ich indeß nicht vertreten, da die Marken nicht genügend scharf hergestellt waren. Außer Zweifel schien mir aber die Vergrößerung zu sein. Es ist übrigens bekannt, daß krystallinische Kieselsäure, sehr heftiger Hitze ausgesetzt, specifisch leichter wird, also sich dem Volumen nach ausdehnt, und zwar kann vor dem Knallgasgebläse die krystallinische Kieselsäure von 2,6 spec. Gew. in die amorphe mit dem spec. Gew. 2,2 übergeführt werden, was einer Volumvergrößerung von etwa 18 Proc. entspricht. Es ist weiter bekannt, daß ein der Oberfläche eines Mauersteines nahe liegendes größeres Quarzstück beim Brande ähnlich sprengend wirkt, als säße ein Kalkstück in dem Steine — eine Wirkung, die auch nur auf die Volumvergrößerung des Quarzes zurückgeführt werden kann. Diese Vergrößerung scheint nun nach obigen Versuchen nicht erst bei hoher Hitze einzutreten, sondern beginnt bereits, sich bei dunkler Rothglut bemerklich zu machen. Man ist nicht berech-

tigt, aus dem Umstande, daß die meisten Proben in den späteren Brennstufen meiner Versuche keine Vergrößerung mehr aufweisen, den Schluß zu ziehen, daß mit der gesteigerten Temperatur die Ausdehnung des Quarzes nicht mehr zugenommen habe. Die beobachteten Zahlenwerthe sind vielmehr zusammengesetzter Natur, indem sie einen Ausdruck für die Differenz aus der Volumvergrößerung des Quarzes einerseits und der Schwindung des Thones andererseits bilden. Es wird dies noch klarer hervortreten, wenn wir auf die Porositätszahlen näher eingehen.

Zunächst also steht für die Ziegelfabrikation fest, daß mit Quarzsand gemagerte Steine bei Dunkelrothglut größer sind als im getrockneten Zustande, und zwar weist das Maximum meiner Versuche eine Vergrößerung von 0,77 Proc. auf. Nähme man also an, daß, abweichend von einer Zieglerregel, die Steine nicht bis genau ans Gewölbe eines Ofens zu setzen, dies dennoch geschehen wäre, so würde unter Umständen bei einer Höhe des Einsatzes von 6 M. das Ofengewölbe um etwa 46 Mm. durch die Vergrößerung herausgedrückt werden, und dies wäre nicht durch die vorübergehende Ausdehnung in Folge der Temperaturerhöhung geschehen, sondern durch die dauernde Volumveränderung des Quarzes. Der vorübergehenden Ausdehnung der Steinsäule des Ofeneinsatzes durch die Temperatur entspricht auch die Vergrößerung der Ofenwände durch die Temperatur, so daß hierbei wohl ein Heben des ganzen Ofengewölbes stattfindet, nicht aber ein Herausdrücken des Gewölbes an der Berührungsstelle des obersten Steines.

Indem wir die Zahlen von Tab. IIIa und Tab. IVa betrachten, zeigt es sich weiter, daß die Schwindungsgrößen mit der Magerung beständig abnehmen, daß also der fettere Thon stärker schwindet als der gemagerte, und zwar für ein und dieselbe Temperatur betrachtet ganz entsprechend seinem Magerungsgrade. Wenn also der Ziegler allgemein behauptet, der Sand vermindere die Schwindung des Thones, so hat er diese Beobachtung von dem schließlichen Endproduct abgeleitet, ohne dabei zu untersuchen, in welchem Stadium der an einem Steine sich beim Trocknen und Brennen vollziehenden, ganz verschiedenartigen Vorgänge der Sand diese Wirksamkeit übt. Daß die Schwindung beim Trocknen aber bis zu einer gewissen Grenze durch Sandzusatz nicht vermindert wird, haben wir bereits in einer früheren Arbeit (Notizblatt 1873, vergl. 1875 215 136) nachgewiesen.

Von Interesse ist endlich der Aufschluß, welchen die in den Tabellen befindlichen Porositätszahlen über die Raumveränderungen gewähren, die sich während des Brandes in einem Steine vollziehen. Zur besseren

Veranschaulichung stellen wir auch diese Zahlen in zwei besonderen Tabellen zusammen.

Tabelle IIIb.

Sand auf 100 Thon.	0	20	50	80	110	140	350
I. Dunkelrothglut	15,03	14,60	13,91	14,18	14,53	13,74	23,14
II. Helle Rothglut	12,19	11,85	12,92	14,13	16,11	16,93	25,14
III. Hellste Rothglut	10,93	10,97	12,77	14,72	16,55	18,01	25,54

Tabelle IVb.

Sand auf 100 Thon.	10	40	70	100	130	160
I. Dunkelrothglut	14,35	14,49	15,12	14,95	14,41	14,00
II. Rothglut	13,43	13,17	15,04	15,05	15,24	13,99
III. Hellste Rothglut	3,59	7,83	11,61	13,41	15,79	16,44

Man hat für gewöhnlich die Vorstellung, daß in dem Maße, als ein Stein stärker gebrannt wird, sein Gefüge dichter und die Porenmenge des Steines geringer wird. Diese Vorstellung trifft nicht in allen Fällen zu, und selbst da nicht immer, wo der Stein offenbar eine Schwindung äußerlich kundgibt, man also zu erwarten berechtigt ist, daß dieses Schwinden auf Kosten der Poren erfolgt sei. Es liegt dieser Vorstellung wohl stillschweigend die Annahme zu Grunde, daß bei einer Temperatur, die hinreicht, eine bedeutende Schwindung des Thones hervorzubringen, namentlich aber, wenn letzterer einen solchen Grad von zäher Beweglichkeit erlangt, daß man sagt, er fange an zu klinkern, das in dem Steine enthaltene, häufig recht bunte Gemisch von verschiedenen Körpern anfange, sich chemisch zu homogenisiren und alle einzelnen Individuen, um diesen Ausdruck zu gebrauchen, ihre Sonderexistens aufgeben. Dies ist indeß nicht allgemein zutreffend. Doch lassen wir die Zahlen sprechen. Vergleichen wir die Porositätszahlen in Tab. IIIb, so sehen wir, daß die ersten drei Proben 0, 20, 50 nach jeder höheren Brennstufe dichter geworden sind, daß die Probe 80 gleichsam die Grenze bildet insofern, als hier auf allen drei Brennstufen kein wesentlicher Unterschied in der Porosität sich zeigt, daß endlich die drei letzten Magerungsstufen 110, 140 und 350 mit jedem höheren Brande poröser geworden sind. Aehnliche Erscheinungen zeigen sich bei Tab. IVb, und muß nochmals darauf hingewiesen werden, daß in diesem Falle die Hitze erheblich höher war, so daß Probe 10 bereits als Klinker bezeichnet werden mußte, wie ja auch aus der erheblichen Schwindung und dem geringen Porengehalt hervorgeht. Es ergibt sich also für Steine, welche

nicht bis zum völligen Fluß gebrannt werden: Durch Quarz gemagerte Thone werden von einem gewissen Punkte der Magerung ab beim Brennen nicht dichter, sondern poröser, und zwar um so poröser, je stärker sie gebrannt werden.

(Fortsetzung folgt.)

Bestimmung organischer Stoffe in Knochenkohle mit Chamäleonlösung; von W. Thorn in Pest.

Die Knochenkohle nimmt in Berührung mit Zuckersäften eine Menge anorganischer und organischer Stoffe auf, welche sämmtlich wieder entfernt werden müssen, wenn die Kohle möglichst von gleicher Beschaffenheit und Wirksamkeit erhalten werden soll. Dies geschieht in den meisten Zuckerfabriken durch Behandlung mit verdünnter Salzsäure, Gährung, Waschen, Auskochen mit Brüdenwasser, verdünnter Natronlauge, Ausdämpfen und Glühen.

Um den Proceß der Wiederbelebung zu controliren, werden von der Kohle zwei Bestimmungen auf kohlensauren Kalk gemacht — die eine nach dem Gebrauch, um danach den Zusatz an Salzsäure zu bestimmen, die andere nach der Wiederbelebung. Die Bestimmung der organischen Stoffe, welche die Kohle nach der Wiederbelebung noch enthält, scheint in den Zuckerfabriken nicht eingeführt zu sein.

Kubel sowie Woods nehmen bei der Bestimmung organischer Stoffe im Wasser an, daß 5 Th. organischer Stoffe durch 1 Th. Chamäleon oxydirt werden, wonach 1 K. C. Normalchamäleonlösung 0,158 Grm. organischer Stoffe entspricht. Das Verhalten der in der Kohle enthaltenen organischen Stoffe gegen Chamäleonlösung ist zwar sehr verschieden; für diesen Zweck ist dieses jedoch von geringerer Bedeutung, da es sich hier nur um vergleichende Bestimmungen handelt. Die Untersuchungen habe ich nun in folgender Weise ausgeführt.

50 Grm. Knochenkohle werden mit etwa 25 K. C. Natronlauge von 1,4 sp. Gew. und 200 K. C. Wasser ausgekocht, die überstehende gelb gefärbte Lauge, welche die organischen Stoffe aufgenommen hat, wird in ein Becherglas von 2 Liter Inhalt abgegossen und die Kohle hierauf durch wiederholtes Auskochen mit Wasser und Abgießen desselben ausgewaschen, bis das Waschwasser nur noch schwach alkalisch reagirt.

Die erhaltene Flüssigkeit wird mit Schwefelsäure stark angesäuert und mit Chamäleonlösung bis zur bleibenden Rothfärbung titrirt.*

Bemerkenswerth ist die Abnahme der organischen Stoffe in der Knochenkohle in den einzelnen Abschnitten der Wiederbelebung. Da die Knochenkohle wechselnde Mengen Wasser enthält, ist gleichzeitig eine Wasserbestimmung erforderlich, um die verschiedenen Knochenkohlen betreffs ihres Gehaltes an organischen Stoffen vergleichen zu können.

Von mir in der Zuckerfabrik Züttlingen (Württemberg) ausgeführte zahlreiche Untersuchungen gaben im Durchschnitt folgende Resultate.

Knochenkohle.	Wasser. Proc.	Organische Stoffe. Proc.	Organ. Stoffe in der trockenen Kohle Proc.	Von organischen Stoffen noch vorhanden. Proc.	Organische Stoffe wurden entfernt. Proc.	Abnahme der organ. Stoffe. Proc.
Aus den Filtern . .	17,91	3,45	4,20	100,00		
Nach dem Säuren, Gähren und zweimaligem Waschen in den Gährgruben	17,75	1,43	1,73	41,19	58,81	58,81
Nach dem Waschen in den Waschapparaten.	18,18	1,28	1,58	37,62	62,38	3,57
Nach dem Auskochen mit Brüdenwässer, verdünnter Natronlauge (1 Proc. NaOH) und Ausdämpfen	16,50	1,18	1,41	33,57	66,43	4,05
Nach dem Glühen . .	—	—	0,68	16,19	83,81	17,38

In derselben Weise kann mit Salzsäure ausgezogene Knochenkohle, welche bei der Fabrikation organischer Säuren und chemischer Präparate angewendet und durch Auskochen mit Natronlauge wiederbelebt wird, auf organische Stoffe untersucht werden.

Orleansgelb auf Baumwolle; von Dr. J. Kielmeyer.

Der Orleans oder Rocou, einer der wenigen Farbstoffe, welche die Baumwollfaser direct, ohne Vermittelung eines Mordants, zu färben im Stande sind, findet im Baumwolldruck sowohl für Kleiderstoffe als für

* Die Hälfte der angegebenen Mengen dürfte auch genügen. Anm. d. Red.

abgepaßte Tüchelwaare, dann aber auch in der gesammten Färberei eine nicht unbedeutende Verwendung. Besonders in den deutschen Druckereien, seitdem ihnen das Jahr 1859 den italienischen Markt eröffnet, aber erst nachdem sie die englische Concurrenz siegreich bekämpft hatten, wird seit ungefähr 10 Jahren das Orleansgelb in größerem Maßstab zum Theil als Ueberdruckfarbe, hauptsächlich jedoch als Klotzfarbe auf Baumwolle applicirt, leicht erkenntlich an der indigoblauen Nüancirung, welche es beim Betupfen mit concentrirter Schwefelsäure erleidet. Es sind meist gedeckte Braunbodenmuster, mitunter auch leichtere braune Müsterchen, mit oder ohne Roth als Nebenfarbe, welche zuvor auf gewöhnliche Weise in Garancine und Holz gefärbt oder nach der Methode der Chromfarbenfabrikation hergestellt, für die italienische Kundschaft nachträglich mit einer Rocoulösung geklotzt oder grundirt werden, um so das Weiß des Musters durch ein Gelb oder vielmehr Gelborange, eventuell durch eine zarte Aurorafarbe zu ersetzen.

Der Orleans wurde zuerst etliche Stunden mit fünf-, zehn- oder gar fünfzehngrädiger Natronlauge ausgekocht, kalt durch ein Sieb geschlagen, und die klare Lösung je nach der gewünschten Stärke der Farbe an eine größere oder kleinere Menge dünnen Traganthschleim gerührt, beziehungsweise für die Grundirmaschine einfach mit einer entsprechenden Menge Wasser versetzt. Hiermit wurde die vorgefärbte Waare auf dem Rouleau oder auf der Grundirmaschine geklotzt, dann gedämpft, gewaschen und für die anfänglich so beliebte Auroranüance durch eine fast homöopathisch verdünnte Essigsäure genommen. Letztere Operation ist ganz weggefallen, da man die Orleansfarbe vorherrschend mit gelbem Stich wünscht. Allein die Fabrikation war durchaus keine sichere; das Gelb fiel bald heller, bald dunkler, bald reingelb, bald lederfarbig aus, und es zeigte sich der Uebelstand, daß eine solche Druckfarbe beim Aufbewahren um so leichter verdirbt, je concentrirter sie gehalten wird. Gerade diese Unsicherheit, in Verbindung mit dem penetranten widerlichen Geruch während des Kochens mit Lauge, der sicherlich nicht blos einem etwaigen Uringehalt des Orleans zuzuschreiben ist, weist darauf hin, daß der Orleans, sowohl Mark als Farbstoff, durch die andauernde energische Einwirkung der kochenden Natronlauge eine theilweise, bald schwächere, bald durchgreifendere Zersetzung und damit Verunreinigung und Abschwächung erleidet, die auch nachher beim Aufbewahren der alkalischen Druckfarbe, namentlich der concentrirten Stammfarbe sich weiter fortsetzt, ohne daß es dem Techniker möglich wäre, diese Vorgänge irgendwie in seine Gewalt zu bekommen. Ein weiterer Uebelstand dieser Farbe bestand darin, daß sie wegen ihres namhaften Alkaligehaltes beim

Dämpfen das darunter liegende Braun und Roth zu stark veränderte, insbesondere das letztere, dessen Nüancen durch das darauffallende Gelb nicht etwa belebt, sondern in ein düsteres Braun übergeführt wurde, und zwar hauptsächlich, wenn mit viel Holz und verhältnißmäßig wenig Garancine gefärbt worden war. — Jedenfalls in Rücksicht hierauf wurde vorgeschlagen, die alkalische Orleanslösung theilweise mit Alaun und Weinsteinsäure zu neutralisiren, und ist ein solches Recept, nach welchem noch vielfach gearbeitet wird, auch in Spirk's Handbuch der Färberei und Druckerei übergegangen. Für's erste ist bei dieser Vorschrift das Kochen mit zehngrädiger Natronlauge nicht umgangen, für's zweite conservirt sich diese Druckfarbe fast noch weniger als eine nach den früheren Recepten bereitete. Der Farbstoff fällt aus, entweder weil ihm zu wenig kaustisches Natron als Lösungsmittel überlassen worden ist, oder weil neben der beträchtlichen Menge von gelöstem schwefelsauren und weinsauren Natron, sowie Thonerdenatron seine eigene Löslichkeit abgenommen hat; er scheidet sich langsam in der Farbe aus, und der entstehende Niederschlag verfehlt auch nicht, sich in die Hachüren oder Picots der Klotzwalzen zu setzen, dieselben zu verstopfen und so neue Schwierigkeiten hervorzurufen. Ich habe deshalb, gestützt auf meine Beobachtung, daß ein Gemenge von Weingeist und Natronlauge zusammen den gelben und rothen Farbstoff des Orleans viel leichter und vollständiger löst als jedes der beiden Lösungsmittel für sich allein, eine neue Vorschrift für Orleansgelb gesucht und gefunden, welche sich in der Praxis bestens bewährt hat, indem sie nur halb so viel Natronlauge als das soeben citirte Recept beansprucht, wodurch die Dauerhaftigkeit der Druckfarbe garantirt, ihr schädlicher Einfluß auf das vorgefärbte Braun und Roth auf ein Minimum reducirt und das Feuer der gelben Farbe bedeutend erhöht wird.

13 Kg. Orleans werden mit
24 Liter 90 proc. Weingeist (spec. Gewicht 0,835) angerührt, dann zugegeben unter fleißigem Umrühren
24 Liter kochendes Wasser und
12 Liter Natronlauge von 1,1598 spec. Gewicht.

Das Ganze hat nun eine Temperatur von 45 bis 50°; man läßt über Nacht im Kupferkessel stehen, zieht alsdann die dunkle Flüssigkeit ab, sammelt den ungelösten Rückstand auf einem Metallsieb, drückt gut aus und behandelt ihn, um ihm alle mechanisch anhängende Orleanslösung zu entziehen, mit

36 Liter kochendem Wasser, fügt die kalte, wässrige, hellgelb gefärbte Lösung zur obigen alkoholischen und verdickt Alles zusammen mit
60 Liter Traganthschleim (35 Grm. pro Liter.)

Die Nüance, welche man mit dieser Klotzfarbe nach dem Dämpfen und Waschen auf Baumwolle erhält, ist ein sehr intensives, gleichwohl nicht kostspieliges Gelborange. Trotz der Anwendung des Weingeistes kommt die Farbe, weil sie bedeutend weniger Orleans beansprucht, billiger zu stehen als nach den früheren Recepten — ein directer Beweis, daß bei dieser Art, den Orleans zu behandeln, kein Farbverlust durch Zersetzung zu befürchten ist. Ist die Nüance heller, weniger orange, mehr canariengelb verlangt, wie für manche ganz leichte Tüchelmuster, so setzt man der verdünnten Farbe noch Thonerdenatron und Kreuzbeerenabsud zu. Weniger empfiehlt sich hierzu die in manchen Fabriken so beliebte ammoniakalische Curcumalösung, weil dieselbe nicht länger als 2 bis 3 Stunden vorräthig gehalten werden kann. Schließlich dürfte sich obige Orleanslösung wegen der Einfachheit ihrer Darstellungsweise und wegen ihrer sonstigen Eigenschaften ganz besonders auch für die Zwecke der Seiden- und Wollenfärberei empfehlen.

Vortheilhafte Gewinnung der Pikrinsäure; von G. C. Wittstein.

Eine bereits seit etwa hundert Jahren bekannte Drogue ist das Harz der Xanthorrhœa arborea, einer in Australien einheimischen Pflanze aus der Familie der Commelyneen. Es führt auch die Namen Acaroidharz und gelbes Harz von Botanybay in Neuholland (Resina Acaroidis, Resina lutea Novi Belgii).

Da ich irgendwo gelesen hatte, daß dieses Harz sich sehr gut zur Fabrikation der Pikrinsäure eigne, nicht nur weil es sehr billig sei, sondern auch weil es eine sehr gute Ausbeute liefere, so veranlaßte ich Hrn. Wolfsleben, diese Angabe zu prüfen. Das erforderliche Material (welches in den neueren Preislisten nicht mehr zu finden ist) verschaffte ich mir von Hrn. August Ostermaier in München.

10 Grm. des gepulverten Harzes wurden in einem Becherglase mit 50 Grm. roher Salpetersäure von 1,16 spec. Gew. übergossen, das Glas mit einer Glasschale zugedeckt und bei mäßiger Wärme digerirt. Bald erfolgte Aufblähen der Masse und über der Flüssigkeit Bildung einer tiefbraunen Kruste, welche von Zeit zu Zeit mit einem Glasstab hinabgestoßen werden mußte. Als nach etwa 3 Stunden die Entwickelung salpeteriger Dämpfe aufhörte, ließ man erkalten. Am folgenden Tage fand sich der Boden des Becherglases mit einer starken gelben krystalli-

nischen Schicht bedeckt, darüber lagerte eine braunrothe pechartige Masse in einem zusammenhängenden Klumpen. Man hob denselben heraus und digerirte ihn abermals mit 25 Grm. Salpetersäure, bemerkte aber dabei fast gar keine Einwirkung, wenigstens keine Bildung von salpeteriger Säure, mehr. Auch schied sich aus dieser zweiten Flüssigkeit beim Erkalten nichts Krystallinisches ab, so daß ich, zum Zweck der Gewinnung der Pikrinsäure eine zweite Behandlung der Harzmasse mit Säure für überflüssig halte. Da es aber im vorliegenden Falle sich darum handelte, so wenig als möglich von dem zu erzielenden Producte zu verlieren, so wurde, nachdem die krystallinische Ausscheidung aus der ersten Flüssigkeit gesammelt war, der Mutterlauge vor dem Eindampfen auch die zweite Flüssigkeit zugesetzt. Das Verdunsten setzte man bis zur Trockne fort, fügte die erste Krystallisation hinzu und verjagte den Rest der noch anhängenden Salpetersäure bei 100°. Der Gesammtrückstand wog 6,5 Grm., also fast $^2/_3$ des in Arbeit genommenen Harzes; er war gelb krystallinisch, enthielt nichts Amorphes, dagegen einzelne Oxalsäurekrystalle. Nachdem die so erhaltene Pikrinsäure, zur Entfernung der Oxalsäure, umkrystallisirt war, betrug die Menge derselben noch 5 Grm. Demgemäß empfiehlt sich obiges Harz in der That sehr zu dem gedachten Zwecke.

Wasserversorgung deutscher Städte.

Aachen. Im Bau.

Aalen, Stadt mit 5300 Einwohnern, erhält seit 1870 täglich 1060 Kubikmeter Wasser durch natürliches Gefälle. Anlagekosten 117 000 Mark. (V. öff. G. 1873 229.)[1]

Alb-Wasserversorgung. Das Project einer ausreichenden Wasserversorgung der schwäbischen oder rauhen Alb wurde 1867 von Oberbaurath **Ehmann** ausgearbeitet. Auf der etwa 20 Quadratmeilen großen Fläche befinden sich über 70 Ortschaften mit 27 000 Einwohnern, welche nach diesem Plane in 8 Gruppen eingetheilt sind. Jede Gruppe erhält eine Wasserkunst und ein Hauptvertheilungsreservoir zugleich, von welchem aus das Wasser den umliegenden Ortschaften direct zugeführt oder nach kleineren, in der Nähe derselben anzulegenden Vertheilungsreservoiren zugeleitet wird. Die Förderhöhen betragen von den Pumpstationen bis zu den Hochreservoirs 170 bis 300 Meter, die Entfernungen von diesen bis zu den Vertheilungsreservoiren bis zu 16 000 M. Die Anlagekosten belaufen sich auf etwa 2 600 000, also pro Kopf auf fast 100 Mark. Der Staat hat 25 Proc. dieser Kosten übernommen. (V. öff. G. 1873 224; J. f. G. 1871 573.)

Altenburg. Bereits im J. 1463 leitete ein Röhrenmeister **Andreas** aus Chemnitz mittels hölzerner Rinnen Quellwasser in die Stadt. Die am 16. Septem-

[1] J. f. G. = Journal für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung. — V. öff. G. = Deutsche Vierteljahrsschrift für öffentliche Gesundheitspflege. — Niederrhein. = Correspondenzblatt des niederrheinischen Vereins für öffentliche Gesundheitspflege.

der 1867 eröffnete Wasserleitung wurde von Baurath Henoch ausgeführt. Die täglich erforderlichen 2000 Kbm. Wasser werden aus 106 Brunnen von 2,2 M. im Quadrat aus den Thälern von Graicha, Mohlis, Trebula und Plattschütz gewonnen und durch Thonröhren in das 1600 Kbm. fassende Hochbassin von Altenkirchen geführt. Die Gesammtlänge dieser Leitung beträgt 15 Kilometer, die der Hauptleitung vom Bassin zur Stadt 10 Kilometer, das Gewicht der hierzu erforderlichen gußeisernen Röhren 1000000 Kilogramm. Anlagekosten 489000 Mark. Der Fiscus bezahlt für jeden Kubikmeter Wasser 13 Pfennig, eine Haushaltung jährlich 3 bis 12 Mark. (J. f. G. 1870 114 u. 127.)

Altona. Die am 4. August 1859 eröffnete Wasserleitung ist Eigenthum einer Actiengesellschaft. Das Wasser wird bei Blankenese direct aus der Elbe entnommen, auf den 86 M. hohen Bauersberg gedrückt, filtrirt und durch eine 10 Kilometer lange Leitung der Stadt zugeführt. Für jeden bewohnbaren Raum, jede Küche u. s. w. werden jährlich 3 Mark bezahlt. Anlagekosten 1600000 Mark (J. f. G. 1870 337 1871 34). Später wurde die Anlage verdoppelt (daselbst 1874 279).

Ansbach. Röhrenbrunnen, welche aus Quellen der umliegenden Höhen versorgt werden. (J. f. G. 1870 126.)

Aschersleben hat eine neue Quellwasserleitung.

Arnstadt wird mit Quellwasser versorgt.

Augsburg. Da die bisherige Wasseranlage nicht genügt, so haben Gruner und Thiem im Auftrage der Stadt ein neues Project ausgearbeitet. Das Wasser wird aus der Umgebung der Ilsungsquelle mittels horizontaler Brunnen gefaßt, in einer Steinzeugleitung mit natürlichem Gefälle bis zum Centralwerk am Rothen Thor gefördert und hier durch Wasserkraft in ein Hochreservoir aus Schmiedeeisen mit freitragendem Boden und 2600 Kbm. Inhalt gehoben. Tägliche Wassermenge 10200 Kbm. bei 60000 Einwohnern, also 170 L. per Kopf; jedoch soll die Anlage bis zu täglich 16500 Kbm. entwicklungsfähig sein. Kostenanschlag 1700000 Mark. (Augsburger Allgemeine Zeitung 1874.)

Bamberg. Das von der deutschen Wasserwerksgesellschaft zu Frankfurt innerhalb 18 Monaten ausgeführte Wasserwerk wurde am 30. October 1874 dem Betriebe übergeben. Ein einziger Brunnen von 4 M. Lichtweite, welcher auf der zwischen den beiden Regnitzarmen liegenden Insel angelegt wurde, liefert täglich 4000 Kbm. bei 25000 Einwohnern, also 160 L. pro Kopf. Die Förderhöhe der durch Wasserkraft und Dampfmaschinen getriebenen Pumpen beträgt für das untere Netz 30 M., für das obere Netz 67 M. Gesammtkosten 720000 Mark, pro Kopf also 28,8 Mark. (J. f. G. 1875 87.)

Barmen mit Elberfeld; es soll ein Wasserwerk gebaut werden. (Niederrhein. 1873 199.)

Bayreuth besitzt eine städtische Wasserleitung.

Belgern, mit 3000 Einwohnern, erhält durch Röhrenleitung ein weiches Wasser aus Quellen, die an sandigen Anhöhen zu Tage treten. (Zeitschr. für Epidemiologie 1874 84).

Berlin. Die Wasserwerke Berlins, Eigenthum einer englischen Actiengesellschaft, seit 1855 im Betrieb, entnehmen das Wasser dicht vor dem Stralauer Thor direct aus der Spree. Nach dem Tarif vom 31. December 1870 sind jährlich 4 Proc. des Miethwerthes zu zahlen. (J. f. G. 1871 197 u. 235.) Die Gesellschaft vertheilte 10 und 11,5 Proc. Dividende (J. f. G. 1872 216 u. 651). Da die Anlage in keiner Weise genügte, so mußte dieselbe von der Stadt angekauft werden. Eine Commission ermittelte den Werth der Grundstücke, Maschinen, Röhrenleitungen u. s. w. zu ins-

gesammt 18465527 Mark. Indem sie dieser Summe den Betrag der bis zum 1. Juli 1881 (Ende des Privilegiums der Gesellschaft) voraussichtlich aufkommenden Dividende von 12,5 Proc. des Actiencapitales hinzusetzte, ergab sich für den 1. Juli 1873 der Kaufpreis von 18900000 Mark; die Gesellschaft fordert aber 25500000 Mark. Der Magistrat befürwortete den Ankauf gegen Zahlung dieses Preises, indem er besonders auf die vielfachen Klagen und Beschwerden verwies, zu welchen das jetzt bestehende Verhältniß sowohl den Communalbehörden als der Einwohnerschaft der Stadt Veranlassung geboten hat. Die Stadtgemeinde hat abermals erfahren müssen, welche Uebelstände für ihre Bürger es mit sich bringt, welchen nachtheiligen Einfluß auf die Stellung ihrer Behörden es ausübt, wenn die Herstellung und Ausnützung öffentlicher, für das Gemeinwohl unentbehrlicher Einrichtungen in den Händen einer Erwerbsgesellschaft sich befindet. Die Stadtgemeinde würde selbst um den Preis erheblicher finanzieller Opfer die Gelegenheit ergreifen müssen, diesem Zustande ein Ende zu machen. Der Vertrag wurde dementsprechend am 31. December 1873 abgeschlossen. (Deutsche Bauzeitung 1873 297; J. f. G. 1873 209 u. 456. 1874 171 u. 231.)

Um aber ganz Berlin mit Wasser versorgen, d. h. für die 1000000 Einwohner, welche Berlin voraussichtlich am Ende des Jahres 1876 haben wird, in 24 Stunden im Maximum 136000 Kbm. Wasser zuführen zu können, ist eine neue Wasserversorgungsanlage erforderlich. Ingenieur Veitmeyer[2] hat daher im Auftrage der

[2] Veitmeyer: Vorarbeiten zu einer künftigen Wasserversorgung Berlins (Berlin, Verlag von Reimer) 30 Mark. — Besonders bemerkenswerth ist auch der Wasserverbrauch pro Stunde in Procentsätzen des Verbrauchs der 24 Stunden am 22 August 1873, zur Zeit des größten Wasserverbrauchs in Berlin.

Tageszeit.	Stunde.	Procent, den Consum der 24 Stunden gleich 100 angenommen.	Durchschnittsconsum $\frac{100}{24} = 4{,}166 \ldots$	
Nacht.	12— 1	1,1	+ 3,07	—
	1— 2	1,0	3,17	—
	2— 3	1,0	3,17	—
	3— 4	1,1	3,07	—
Morgens.	4— 5	2,1	2,07	—
	5— 6	2,6	1,57	—
	6— 7	5,0	—	— 0,83
	7— 8	6,3	—	2,13
	8— 9	6,0	—	1,83
	9—10	6,3	—	2,13
	10—11	6,3	—	2,13
	11—12	6,2	—	2,03
Mittag.	12— 1	5,8	—	1,63
	1— 2	5,6	—	1,43
	2— 3	6,2	—	2,03
	3— 4	6,0	—	1,83
	4— 5	5,8	—	1,63
	5— 6	5,4	—	1,23
Abend.	6— 7	4,8	—	0,63
	7— 8	4,4	—	0,23
	8— 9	3,5	+ 0,67	—
	9—10	3,1	1,17	—
	10—11	2,3	1,87	—
Nacht.	11—12	2,1	2,07	—
		100	+ 21,90	— 21,72

Stadt die umfassendsten Vorarbeiten ausgeführt. Nach dem vorliegenden Project bleiben die alten Wasserwerke in dem hergebrachten Betriebe, die neuen Anlagen führen das Wasser vom Westen her in die Stadt und schließen sich den alten dergestalt an, daß sie zusammen ein Ganzes bilden. Da die alten Werke in 24 Stunden nicht mehr als 59600 Kbm. liefern können, so müssen durch die neuen Anlagen täglich 76400 Kbm. zu beschaffen sein. Zu diesem Zweck werden am Ufer des Tegeler Sees 910 M. von einander zwei Wasserhebemaschinen angelegt, welche das erforderliche Wasser einer langgestreckten Brunnenreihe entnimmt. — Die ganze Anlage ist zu 19934208 Mark veranschlagt. Die erforderlichen Grundstücke am Tegeler See sind bereits erworben und es werden schon in diesem Jahre bedeutende Bauten und Rohrlegungen stattfinden (J. f. G. 1874 654 u. 687. 1875 193).

Bernburg hat eine von B. Salbach ausgeführte städtische Wasserleitung. Wirthschaftswasser frei.

Beuthen wird mit Wasser aus einem fast 100 M. tiefem Schacht versorgt (J. f. G. 1875 68; Zeitschrift f. Epidemiologie, 1874 86.)

Bochum wird mit Wasser aus der Ruhr versorgt.

Bonn. 22 M. vom Ufer des Rheines entfernt ist ein Brunnen von 5,7 M. lichtem Durchmesser niedergebracht, welcher nach den Vorversuchen die erforderlichen 3000 Kbm. Wasser liefern wird. Das Hochreservoir am Venusberge bei Poppelsdorf liegt 42 bis 48 M. höher als die Straßen von Bonn. Actiengesellschaft (Niederrhein. 1872 223. 1873 25. 1874 77).

Braunschweig. Ein Theil der Bewohner Braunschweigs, die sogenannten Piepenbrüder, hatte bereits seit dem 15. Jahrhundert Wasserleitungen. Das jetzige Wasserwerk wurde im J. 1864 von Claus ausgeführt. Das Wasser wird der Oker entnommen, in große Klärbassins geleitet, filtrirt und dann durch Dampfkraft in die Stadt geschafft (Zeitschrift des Architekten- und Ingenieurvereins zu Hannover, 1869 Heft 1). Im J. 1873 wurden für städtische Zwecke 400353 Kbm., für Privatgrundstücke 1419434 Kbm. Wasser verwendet, bei 30000 mit Wasser versorgten Einwohnern also täglich 130 L. pro Kopf (J. f. G. 1870 263. 1875 18).

Bremen wird seit 1873 mit filtrirtem Weserwasser versorgt.

Breslau wird seit 1871 ebenfalls mit filtrirtem Flußwasser versorgt. 1 Kbm. wird mit 10 Pfennig bezahlt. (J. f. G. 1874 424. 1875 68 u. 250.)

Brieg hat eine städtische Wasserversorgung (J. f. G. 1875 144).

Cannstadt. Im Bau.

Cassel wird seit 1871 mit Quellwasser versorgt, welches durch Gravitation der Stadt zufließt und aus dem bunten Sandsteine des Niestethales entspringt. Die tägliche Wassermenge betrug vom Januar bis Juli 1873 etwa 6000 Kbm., fiel jedoch im November auf 3246 Kbm. Das Wasser für den Hausgebrauch ist frei.[3] (J. f. G. 1870 784. 1874 730.)

Chemnitz. Im Bau (J. f. G. 1874 279).

[3] Auch die Wasserversorgungs-Commission des Gemeinderathes der Stadt Wien hat die unentgeltliche, aber auch zwangsweise Einführung des Wassers aus der neuen Hochquellenleitung in alle Häuser von Wien beschlossen. Gewiß ist die Auffassung nur zu billigen, daß das Wasser nicht ein bloßer Handelsartikel sein kann, sondern ein Gegenstand, dessen Verbrauch im öffentlichen Interesse liegt. Alle Stadtbewohner haben auf die Benützung des Wassers ganz gleiche Rechte, dagegen ist jeder derselben verpflichtet, zu den Kosten nur in dem gleichen Verhältniß beizutragen, wie er zu der Bezahlung aller übrigen Wohlthaten und Leistungen, die ihm das Gemeindewesen gewährt, beiträgt.



Coblenz. Die Brunnenwässer sehr schlecht, Wasserleitung nicht vorhanden (Niederrhein. 1874 204).

Coburg. Quellwasserleitung projectirt.

Crossen wird mit Quellwasser aus den Nußdorfer Bergen versorgt. (Zeitschrift f. Epidemiologie, 1874 84.)

Danzig. Die am 12. November 1869 eröffnete Hochquellenleitung versorgt die Stadt mit Wasser, welches durch etwa 2400 M. lange Saugcanäle aus dem 110 M. über dem mittleren Wasserstande der Ostsee gelegenen Quellengebiete der Ostroschker und Popowker Thaleinschnitte bei Prangenau gewonnen wird. Anlagekosten 1622058 Mark; die Betriebskosten beschränken sich auf die Gehalte zweier Aufseher von 1920 Mark. Die Einnahme für 1873 betrug 92523 Mark. Die tägliche Wassermenge schwankt zwischen 7350 und 12000 Kbm. Die Anlage wird vergrößert. (V. öff. G. 1869 170. 1872 505 u. 638. 1875 138.)

Darmstadt hat umfassende Vorarbeiten für eine bessere Wasserversorgung ausführen lassen. Voraussichtlich wird bei Griesheim eine ausgedehnte Brunnenanlage gewählt werden (Vorarbeiten für die Wasserversorgung Darmstadts. Darmstadt, Verlag von Jonghaus).

Degerloch hat eine städtische Wasserleitung (V. öff. G. 1873 226).

Dortmund. Die im October 1872 eröffnete Wasserleitung versorgt auch die Stadt Hörde. Das Wasser wird Sammelbrunnen entnommen, welche am südlichen Ufer der Ruhr bei der Stadt Schwerte angelegt sind, und durch 2 Dampfmaschinen von 326 Pferdekraft nach der 14 Kilometer entfernten Stadt Dortmund gepumpt. Anlagekosten 2000000 Mark (J. f. G. 1874 279; Niederrhein. 1873 144).

Dresden. Das von B. Salbach ausgeführte Wasserwerk liefert täglich 50000 Kbm. oder 250 L. pro Kopf. Das der Elbe zuströmende Höhenwasser wird durch Sammelcanäle abgefangen und durch Dampfkraft in das Hochreservoir gepumpt. Wasser für den Hausgebrauch ist frei (J. f. G. 1871 275 u. 297. 1873 58. 1874 207, 254 u. 301).

Düsseldorf. Das Wasser der am 1. April 1870 eröffneten städtischen Leitung wird von zwei 4,7 M. weiten Brunnen geliefert, welche 4 Kilometer oberhalb der Stadt am Ufer des Rheines niedergebracht sind. Wegen der außerordentlich regen Betheiligung muß die Anlage schon jetzt bedeutend erweitert werden. Im Jahre 1871 wurden 398129 Kbm. Wasser vertheilt, davon 42,6 Proc. für Gewerbe und 10,3 Proc. für öffentliche Zwecke (Niederrhein. 1872 60; J. f. G. 1871 449. 1872 15 u. 489. 1874 321 u. 612).

Duisburg. Im Bau.

Eisenach. Die am 1. December 1874 eröffnete städtische Leitung führt das Wasser einer 8 Kilometer von der Stadt entfernten Quelle bei Farnroda durch Gravitation in das Hochreservoir am Goldberge, 60 M. über dem Nullpunkt des Stadtnivellements. Anlagekosten 450000 Mark (J. f. G. 1875 161).

Elberfeld. S. Barmen.

Elbing. Die städtische Quellwasserleitung wird wesentlich vergrößert (J. f. G. 1874 796).

Erfurt. Die im Bau begriffene städtische Leitung gewinnt durch Brunnenanlagen das Höhenwasser im Apfelstedtthale bei Wechmar, welches fast 100 M. höher liegt als die Stadt, so daß die täglich erforderlichen 7500 Kbm. Wasser durch Gravitation der Stadt zugeführt werden. Kostenanschlag 1326478 Mark (J. f. G. 1875 20 u. 60).

Essen. Das Wasserwerk der Stadt Essen wurde im Jahre 1864 für 300000 Mark erbaut, mußte aber schon 1869 wesentlich vergrößert werden. Das Wasser, etwa 4000 Kbm. täglich, wird durch Brunnenanlagen am Ufer der Ruhr gewonnen (J. f. G. 1872 110).

Frankfurt a. M. Das Wasserwerk wurde am 22. November 1873 eröffnet. Durch eine etwa 82 Kilometer lange eiserne Röhrenleitung wird das Wasser aus den Quellen des Spessarts und des Vogelsberges in das Hochreservoir an der Friedberger Landstraße geführt (V. öff. G. 1873 665; J. f. G. 1872 283. 1873 578. 1874 347, 431, 576 u. 584. 1875 194 u. 228). Das Wasser ist sehr rein (1874 214 423; J. f. G. 1874 371). Es werden täglich etwa 9000 Kbm. Wasser abgegeben, doch ist die Anlage im Stande, das doppelte Quantum zu liefern. — Am 4. Februar 1875 wurde von der Generalversammlung der Actionäre der Frankfurter Quellwasserleitungs-Gesellschaft der Verkauf des Wasserwerkes an die Stadt gegen Zahlung von 5400000 Mark genehmigt (J. f. G. 1875 109).

Freiberg i. Sachsen. Das städtische Wasserwerk hat gesonderte Leitungen für Trinkwasser und für Nutzwasser; beide mit natürlichem Gefälle (J. f. G. 1873 139).

Freiburg i. Br. Die Quellen der neuen städtischen Leitung bei Ebnet liegen so hoch, daß innerhalb der Stadt noch eine Druckhöhe von 30 M. gegeben werden kann. Sie liefern täglich 6000 Kbm., pro Kopf also 150 L. Anlagekosten 1000000 Mark (J. f. G. 1874 46 u. 838).

Gelsenkirchen soll durch Wasser aus der Ruhr versorgt werden (J. f. G. 1872 162).

Geestemünde hat ebenfalls eine Wasserleitung (Zeitschrift des hannoverschen Architekten- u. Ingenieurvereins 1867 95).

Gera hat eine städtische Wasserversorgung.

Giengen wird mit filtrirtem Flußwasser aus der Brenz versorgt (V. öff. G. 1873 223).

Glauchau hat zwei ältere, durch Wasserkraft betriebene Flußwasserleitungen; später sind noch zwei Hochquellenleitungen von Henoch hergestellt.

Glogau. Der am linken Ufer der Oder gelegene Stadttheil hat eine sehr gute Quellwasserleitung. (Förster: Die Verbreitung der Cholera durch die Brunnen. Breslau, 1873 12.)

Görlitz hat eine alte Quellwasserleitung. Zu einer größeren Wasserversorgungsanlage sind die Sammelbrunnen im Leschwitzer Thale zwischen dem Neißeflusse und der nach Zittau führenden Chausse bereits fertig (J. f. G. 1874 797. 1875 32).

Gotha wird durch eine Actiengesellschaft mit dem Wasser der Carolus- und Gespringsquelle im Thüringerwalde, welche etwa 33 Kilometer von der Stadt entfernt sind, versorgt. Actiencapital 900000 Mark. (V. öff. G. 1871 595; J. f. G. 1871 663.)

Göttingen hat eine unbedeutende Quellwasserleitung vom Reinhardsbrunnen.

Goslar hat eine städtische Quellwasserleitung.

Grünberg hat eine städtische Hochquellenleitung, welche jetzt wesentlich erweitert und neu gefaßt wird (J. f. G. 1874 771; Förster: Verbreitung der Cholera durch Brunnen. 11).

Guben besitzt ein altes, durch ein Wasserrad betriebenes Wasserwerk.

Halle. Das Wasser der in den Jahren 1867 und 1868 von Salbach ausgeführten Leitung wird durch eine Sammelanlage aus dem Kiesbecken am Zusammen-

fluß der Saale und Elster gewonnen. Anlagekosten 1171471 Mark. Das Hauswasser ist frei. (J. f. G. 1870 51 und 198; Salbach: Das Wasserwerk der Stadt Halle.

Hamburg besaß schon im 15. Jahrhundert Wasserleitungen, welche der Stadt in hölzernen Röhren Quellwasser durch natürlichen Druck zuführten. Im Jahre 1531 wurde das erste Wasserwerk, ein Wasserrad, welches 4 Pumpen betrieb, am Reesendamme an der Alster errichtet, 1535 ein zweites derartiges Werk am Niederdamme und 1620 ein drittes am Oberdamme. Das neue städtische Wasserwerk, im October 1848 dem Betriebe übergeben, entnimmt das Wasser oberhalb der Stadt bei Rothenburgsort der Elbe. Da das Wasser nicht filtrirt wird, so hat sich eine kleine Muschel: Tychogonia chemnitzii in der Leitung verbreiten und diese bereits in bedrohlicher Weise anfüllen können. Die Klagen über die sehr schlechte Qualität des Wassers sind allgemein, so daß jetzt die Mittel zu Vorarbeiten für eine Trinkwasserleitung vom Senat bewilligt sind. (J. f. G. 1870 325. 1871 143. 1875 112 und 195.)

Hannover hat ein älteres Wasserwerk, welches durchaus ungenügende Mengen unfiltrirtes Leinewasser für Straßenspülung u. dgl. liefert. Ueber die Vorarbeiten zu einer neuen Wasserversorgung wurde bereits (1875 **216** 517) berichtet.

Heidelberg wird durch die neue Hochquellenleitung vom Wolfsbrunnen ausreichend versorgt.

Hildesheim hat eine Quellwasserleitung, die wesentlich erweitert werden soll.

Hochdorf und Hohenhaslach werden mit Quellwasser versorgt. (V. öff. G. 1873 223.)

Holland (Preußen) hat eine neue Quellwasserleitung (V. öff. G. 1870 103).

Jena besitzt ebenfalls eine Quellwasserleitung.

Ingolstadt hat zwei Wasserleitungen.

Karlsruhe erhielt schon bei der Gründung der Stadt (1715) eine Wasserleitung; aus einem 3 M. weiten Brunnen wurde mittels Pferdegöpelbetrieb das Wasser nach dem Residenzschloß geleitet.[4] Das neue Hofwasserwerk wurde im J. 1867 vollendet; ein 3 M. weiter und 15 M. tiefer Brunnen im Hardwalde in der Nähe des Schlosses liefert für den Hofbezirk in der Minute 2430 L. (J. f. G. 1873 100 und 283.) Die neue städtische Wasserleitung[5] erhält das Wasser im Rupparrer Walde, etwa 2 Km. südöstlich von der Stadt, aus einer 90 M. langen Sammelgallerie. Für den Hausgebrauch werden 2,5 Proc. vom Miethwerthe der Wohnungen berechnet. Im J. 1872 hatte dieselbe 3757 Mark Ueberschuß. (J. f. G. 1874 46.)

Kempten hat eine alte Quellwasserleitung.

Kiel. Die sehr primitive städtische Leitung liefert durch Drainirungsanlagen am Schreventeich gewonnenes Wasser. Der tägliche Verbrauch pro Kopf beträgt nur 23 L. (J. f. G. 1870 189. 1871 664.)

Kitzingen. Das städtische Wasserwerk, im J. 1865 erbaut, liefert filtrirtes Mainwasser. (J. f. G. 1872 489.)

Köln besitzt seit 1871 eine städtische Wasserleitung, die schon im Sommer 1874 durch Anlage eines neuen Brunnens von 5,5 M. Durchmesser erweitert werden mußte. (J. f. G. 1870 510. 1874 771. 1875 32.)

---

[4] Karlsruhe im Jahre 1870. Baugeschichtliche und ingenieurwissenschaftliche Mittheilungen. (Karlsruhe, G. Braun.)

[5] Gerwig: Gutachten über die Errichtung einer neuen Wasserleitung für die Residenzstadt Karlsruhe. (Karlsruhe, Malsch und Vogel. 1866.)

Königsberg. Das Wasser der neuen städtischen Leitung wird durch Drainage gewonnen. Anlagekosten etwa 2000000 Mark. (J. f. G. 1870 512.)

Langenberg soll mit Wasser aus der Ruhr versorgt werden. Anlagecapital bei täglicher Lieferung von 3000 Kbm. ist zu 300000 Mark veranschlagt. (J. f. G. 1874 676.)

Lauban hat eine Quellwasserleitung (Förster: Verbreitung der Cholera durch die Brunnen. 11).

Leipzig. Am Ufer der Pleiße sind etwa 3000 M. lange Sammelcanäle angelegt, welche anfangs ein sehr gutes Wasser lieferten; nach Anlage des südlichen Sammelcanales ist dasselbe aber so stark eisenhaltig geworden, daß es nicht mehr als Trink- und Hauswasser verwendet werden kann. Es ist bereits eine Commission ernannt, welche entsprechende Vorschläge machen soll. (V. öff. G. 1870 102. J. f. G. 1875 280.)

Liegnitz. Die projectirte städtische Leitung soll durch Sammelbrunnen gespeist werden. (J. f. G. 1874 32.)

Lübeck hatte bereits im J. 1302 eine Wasserleitung. Das Wasser der im August 1867 dem Betrieb übergebenen Leitung wird aus der Wackenitz, einem Nebenflusse der Trave, entnommen. (J. f. G. 1870 714.) Nach einem anderen Bericht (Zeitschrift für Biologie, 4 314) schöpfen die beiden Leitungen am Hüxterthore aus der Wackenitz unmittelbar an der Stelle, wo das Schlachthaus, die Leimsiederei und einige Gerbereien ihre Abwässer in den Fluß gelangen lassen. Das Wasser ist dementsprechend schlecht.

Lüneburg hat eine städtische Quellwasserleitung.

Ludwigsburg wird mit Quellwasser versorgt.

Magdeburg hat eine ungenügende Wasserversorgung.

Mainz besitzt drei Quellwasserleitungen.

Mannheim hat mit Vorarbeiten zu einer Wasserversorgung begonnen. (J. f. G. 1875 115.)

Maulbronn hat eine sehr gute Hochquellenleitung. (V. öff. G. 1870 104.)

Mühlhausen (Thüringen) wird durch die Popperoder- und die Breitsülzerquelle versorgt.

Mühlheim a. d. Ruhr. Es wird augenblicklich eine städtische Wasserleitung für 450000 Mark hergestellt. (J. f. G. 1874 799. 1875 78.)

München wird gegenwärtig durch sieben städtische und sechs königliche Brunnenwerke mit Wasser versorgt; ein großer Theil der Einwohner bezieht außerdem sein Wasser aus Pumpbrunnen. Da diese Anlagen jedoch nicht genügen, so werden augenblicklich umfassende Vorarbeiten für ein neues Wasserwerk und eine vollständige Canalisation der Stadt ausgeführt. (J. f. G. 1874 286.)

Neiße hat eine alte Wasserleitung.

Neumarkt hat eine Quellwasserleitung (Förster a. a. O. S. 11).

Neustadt (Schlesien), besitzt eine alte Wasserleitung.

Nordhausen. Die Stadt hat die vor 4 Jahren erbaute Wasserleitung von der Gesellschaft „Neptun“ für 670000 Mark angekauft. (J. f. G. 1870 560. 1874 491.)

Nürnberg besitzt eine städtische Wasserleitung.

Nußdorf. Das Wasser wird durch eine 10pferdige Dampfmaschine 120 M. hoch zu dem 2900 M. entfernten Hochreservoir getrieben. (V. öff. G. 1873 228.)

Oelsnitz. Es wird eine Wasserleitung für 39000 Mark gebaut.



Ohrdruff. Die neue Hochquellenleitung, welche täglich 680 Kbm. liefert, wird von Henoch für 144 000 Mark ausgeführt. (V. öff. G. 1874 547.)

Oppeln hat eine alte Wasserleitung.

Osterode a. H. wird mit Quellwasser versorgt.

Pforzheim. Die neue städtische Quellwasserleitung aus dem Gröffel-Thale wird noch in diesem Jahre dem Betriebe übergeben werden. (J. f. G. 1875 238.)

Plauen besitzt eine städtische Wasserleitung.

Pleß hat eine Quellwasserleitung. (Förster a. a. O. S. 11.)

Posen. Die städtische Leitung liefert filtrirtes Wasser aus der Warthe. (J. f. G. 1871 97. 1872 490.) Eine neue Leitung mit Brunnenanlagen ist in Vorbereitung.

Potsdam. Eine englische Gesellschaft baut ein neues Wasserwerk.

Ratibor hat eine alte Quellwasserleitung. Jetzt wird ein neues Wasserwerk für 127 350 Mark erbaut. (J. f. G. 1870 279. 1873 434.)

Regensburg. Es wird ein neues Wasserwerk von Gruner und Thiem hergestellt. Die Stadt bildet mit den Erbauern eine Actiengesellschaft. (J. f. G. 1874 156.)

Remscheid. Vorarbeiten haben begonnen.

Reutlingen erhält eine Quellwasserleitung. (J. f. G. 1874 842.)

Riedlingen hat ein neues Wasserwerk. (V. öff. G. 1873 226.)

Rostock wird ausreichend mit Wasser versorgt.

Rottweil. Die von Ehmann erbaute Wasserleitung ist am 1. October 1874 vollendet.

Rybnik hat eine sehr gute Quellwasserleitung. (Zeitschrift für Epidemiologie, 1874 85.)

Schweidnitz erhält ein neues Wasserwerk.

Schweinfurt. Die im J. 1862 von Moore erbaute städtische Leitung liefert filtrirtes Flußwasser.

Seesen hat eine Quellwasserleitung.

Soran wird mit Quellwasser versorgt. Da die Quantität desselben jedoch gering ist, so darf das Wasser zu gewerblichen Zwecken nicht verwendet werden. (J. f. G. 1871 314.)

Stammheim (Württemberg) hat eine neue Wasserversorgungsanlage.

Staßfurt. Die 1871 von Salbach hergestellte städtische Leitung liefert Wasser aus der Bode. Das Wasser zum Trinken, Kochen u. dgl. wird von den Consumenten selbst filtrirt. Die Anlage kann täglich 2500 Kbm. liefern; Anlagekosten etwa 213 000 Mark. Wasser für den Hausbedarf ist frei. (J. f. G. 1871 133.)

Steele (Westphalen) wird mit Wasser aus der Ruhr versorgt. (J. f. G. 1870 206.)

Stettin. Das von Hobrecht erbaute Wasserwerk liefert filtrirtes Flußwasser. Größter Tagesverbrauch 7348 Kbm. Im Jahre 1872 betrug der Selbstkostenpreis für 1 Kbm. Wasser 8,71 Pfennig. (J. f. G. 1874 114.)

Straßburg. Die Behörden haben das von Gruner und Thiem ausgearbeitete Project eines Wasserwerkes angenommen. Durch Brunnenanlagen in der Nähe des Rheines soll das dem Flusse zuströmende Höhenwasser abgefangen werden; wie die Analysen zeigen ist dasselbe völlig verschieden vom Rheinwasser (vergl. 1875 216 518). Das Anlage- und Betriebscapital ist zu 5 177 760 Franken veranschlagt (vergl. Vorproject zu einer Wasserversorgung von Straßburg; von Gruner und Thiem. Straßburg 1875.)

Stuttgart. Im Jahre 1861 wurde von Moore ein Wasserwerk hergestellt, welches mittels einer Turbine von 50 Pferdekräften täglich etwa 4500 Kbm. Wasser aus einem Neckarcanale bei Berg in das bei der Stadt liegende Hochreservoir mit Filterbassins treibt. Anlagekosten 771 000 Mark. (B. öff. G. 1873 222.) Im vorigen Jahre ist die sogenannte Seewasserleitung für 500 000 Mark von Ehmann erbaut worden. Da beide dem Bedürfniß nicht genügen, so wird jetzt ein artesischer Brunnen gebohrt; man hat hierbei noch kein Wasser, wohl aber eine Steinsalzschicht aufgefunden. (J. f. G. 1874 554. 1875 117.)

Trier. Im Bau.

Ulm. Das von Ehmann erbaute neue städtische Wasserwerk ist seit einem Jahre vollendet. Aus einer Entfernung von 15 Kilometer wird Quellwasser durch natürliches Gefälle in das in der Nähe der Stadt befindliche Sammelbassin geleitet und durch eine 40pferdige Maschine in das Hochreservoir gepumpt. Die Hydranten liefern bei einer Strahlhöhe von 30 M. in der Secunde 5 Liter Wasser. (J. f. G. 1874 48.)

Vaihingen a. Enz hat eine neue, mit Dampfkraft betriebene Wasserversorgung; die Anlage kostet 111 000 Mark. (B. öff. G. 1873 228.)

Weimar, soll mit Quellwasser versorgt werden. (J. f. G. 1872 151. 1874 114.)

Wilhelmshaven. Desgl. (J. f. G. 1875 36).

Wiesbaden wird mit Quellwasser versorgt, welches durch 5000 M. lange Sammelcanäle gefaßt wird. Täglicher Wasserverbrauch etwa 3000 Kbm. Anlagekosten 900 000 Mark. (J. f. G. 1872 643 u. 679. B. öff. G. 1874 150.)

Witten wird mit Wasser aus der Ruhr versorgt. Auch hier hat sich gezeigt, daß die Filter im Sommer sehr oft durch Diatomeen verstopft werden. (Niederrhein. 1872 216; J. f. G. 1872 508. 1874 804. 1875 37.)

Wittenberg wird seit Jahrhunderten mit Quellwasser ausreichend versorgt.

Würzburg. Das städtische Wasserwerk wurde im Jahre 1856 erbaut. Das Quellwasser fließt mit natürlichem Gefälle der 290 M. entfernten Pumpstation zu. Täglicher Wasserverbrauch etwa 3500 Kbm.; Anlagekosten 339 512 Mark. Für 1 Kbm. werden etwa 4 Pfennig vergütet. (J. f. G. 1870 721.)

Zittau in Sachsen, besitzt seit dem J. 1864 eine Hochquellenleitung, welche täglich 1000 Kbm. liefert. Die Anlage wird erweitert. Das Wasser für den Hausgebrauch ist frei. (J. f. G. 1870 207.)

Zwickau wird mit Quellwasser versorgt. Das Wasserwerk ist jetzt von der Stadtgemeinde übernommen worden. (J. f. G. 1875 80.) F.

Miscellen.

Hydraulischer Motor für Orgelgebläse.

Engineer empfiehlt in einer seiner jüngsten Nummern (April 1785 S. 260) einen von Hubbard und Aller in Brooklyn (Amerika) patentirten Wassermotor, der sich auch seiner Einfachheit und sicheren Functionirung halber vorzüglich zum Antrieb der Blasebälge von Orgeln eignen soll. In diesem Falle wird dann in der Druckleitung ein Hahn eingeschaltet, welcher von den gefüllten Blasebälgen gesperrt gehalten wird,

beim Entleeren derselben sich allmälig öffnet und die Maschine in Gang treten und frische Luft zuführen läßt. Interessant und neu bei diesem Maschinchen ist nur die selbstthätige Steuerung, welche mit Vermeidung aller äußeren Steuerungstheile und ohne Federn und Ventile durch zwei Schlitze in der Kolbenstange in Thätigkeit gesetzt wird und zwar auf folgende Weise. Der Vertheilungsschieber ist als Rundschieber vollkommen entlastet in einem cylindrischen Gehäuse eingeschlossen derart, daß zu seiner abwechselnden Verschiebung nur eine ganz geringe Kraft erforderlich ist; dieselbe wird dadurch erhalten, daß hinter eines der beiden Enden des Kolbenschiebers am Ende des Hubes einen Moment lang frisches Druckwasser zugelassen wird. Hat nämlich der Kolben nahezu das Ende seines Hubes erreicht, so kommt ein durch die Kolbenstange gebohrter Längsschlitz in das nach innen fortgesetzte Ende der Stopfbüchse und stellt hier, ähnlich dem Wirbel eines Hahnes, die Verbindung her zwischen einer zum Kolbenschieber führenden Bohrung und einer zweiten, diametral gegenüberstehenden Bohrung, welche mit der Druckleitung communicirt. Hierdurch wird der Schieber umgesteuert, der Kolben geht zurück, und nun ist die Communication der beiden erwähnten Bohrungen durch den vollen Querschnitt der Kolbenstange unterbrochen, bis endlich am anderen Ende des Cylinders ein zweiter Schlitz in der nach rückwärts fortgesetzten Kolbenstange Druckwasser hinter das andere Ende des Kolbenschiebers zuläßt und denselben wieder in seine frühere Lage zurückbringt.

Boulton's Röhrenkessel.

Dieser Kessel ist im Engineer, April 1875 S. 261, illustrirt und soll nach unserer Quelle schon vielfach bei schmalspurigen Locomotiven sowie bei Locomobilen mit Erfolg angewendet sein. Er besteht aus einem cylindrischen Mantel mit eingesetztem Heizrohre, das an seinem vorderen Ende zur Aufnahme des Rostes dient, hinter dem Rost aber von quergestellten Heizröhren durchzogen ist. Dieselben sind in zwei abwechselnd entgegengesetzten Lagen unter ca. 30° Neigung gegen die Horizontale eingezogen, haben 38 Mm. Durchmesser und sind mit Zwischenräumen von 20 Mm. nebeneinander angeordnet. Auf diese Weise ist eine äußerst günstige Ausnützung der Heizfläche erzielt, indem der Zug der abströmenden Gase durch die quergestellten Rohre fortwährend unterbrochen und genöthigt wird, den größten Theil seiner Wärme abzugeben. Die Reinigung der Röhren auf ihrer inneren Fläche von Kesselstein, obwohl sich derselbe hier in Folge der raschen Circulation nur mäßig ansetzen dürfte, ist nach Herausnehmen des Heizrohres — durch Lösung zweier Schraubenverbindungen — leicht zu erzielen; unmöglich dagegen ist die Reinigung der Röhren von außen, wo sich jedenfalls bald eine dichte Rußkruste bilden wird. Wenn dagegen der Erfinder behauptet, daß hierdurch nie Schwierigkeiten entstehen könnten, weil der angesetzte Ruß entweder mitverbrannt oder durch den Zug herausgerissen werde, so dürfte er wohl durch die Beobachtung des in den Siederöhren eines Locomotivkessels angesammelten Rußes eines besseren — respective schlechteren belehrt werden. R.

Mittel zur Verhinderung des Losdrehens von Schraubenmuttern.

Um das Loswerden der Muttern bei Schraubenverbindungen, welche vielen Erschütterungen ausgesetzt sind, möglichst zu verhüten, hat man die verschiedensten Mittel in Vorschlag gebracht — darunter Paget (vergl. 1867 **188** 348) eine federnde Unterlagscheibe, welche die fest niedergeschraubte Mutter mit großer Reibung gegen die Schraubengänge andrückt. Zu dieser Kategorie von Sicherungen gehört die (im Journal of the Franklin Institute, März 1875 S. 162 mitgetheilte) Winslow'sche elastische Unterlage für Schraubenmuttern, die aus einer spiralförmig gewundenen Drahtfeder besteht, welche unterhalb der Mutter eingelegt und durch Anziehen derselben zusammengepreßt wird. J.

Waggon-Reinigung durch Dampfkraft.

Vor einigen Wochen wurde auf der Great-Northern-Railway in England ein Versuch mit einer neuen, vom Earl of Caithneß erfundenen Vorrichtung gemacht, die schon der Curiosität halber einige Aufmerksamkeit verdient — dies aber umsomehr, als die Resultate nach vorliegenden Berichten höchst befriedigend ausfielen.

Es handelt sich nämlich darum, die von Zeit zu Zeit unbedingt erforderliche äußere Reinigung der Eisenbahnwaggons von Staub und Schmutz, welche mit Handarbeit verrichtet, einen bedeutenden Zeit- und Geldaufwand verursacht, durch Maschinenkraft zu verrichten, und dieses zu erreichen, wurden auf beiden Seiten eines Seitengleises in drehbaren Rahmen zwei colossale Bürstwalzen (mit Pferdehaaren) aufgestellt, und durch Riemen und Zahnräder von einer kleinen 4pferdigen Dampfmaschine aus in rasch rotirende Bewegung versetzt. Hierauf wird ein zusammengestellter Zug der zu reinigenden Wagen langsam von einer Locomotive vorgeschoben, um zwischen den rotirenden Bürsten, welche mittels eines langen Handhebels gegen die Waggons angedrückt werden, durchzupassiren. Dabei werden die Waggons vor und hinter den Bürsten von siebartig durchlochten Röhren mit Wasser bespritzt. Auf diese Weise ward ein aus 12 Personenwagen verschiedener Art bestehender Zug bei einer Durchfahrt in 4 Minuten vollkommen gereinigt, selbst mit Einschluß der Fenster und aller vorstehenden Metallbestandtheile. Um Züge hin und zurück zwischen den Bürsten schieben zu können, ist die Antriebsmaschine zu reversiren.

Ersatz einer hölzernen Schachtzimmerung durch Gußeisen.

In einer Grube der Société du Couchant du Flénu in Quaregnon (Arr. Mons, Belgien) gab ein 113 Meter tiefer, mit Holz ausgezimmerter Schacht zu fortwährenden Reparaturen Anlaß. Die Zimmerung war in Gestalt eines Zwölfeckes mit eingeschriebenem Kreise von 2,92 M. Durchmesser angeordnet, und aus dem stärksten erhältlichen Eichenholz ausgeführt; trotzdem war sie nicht im Stande, dem enormen äußeren Wasserdruck zu widerstehen, so daß fortwährend Auswechslungen vorgenommen werden mußten.

Um diesen kostspieligen Reparaturen zu entgehen, kleidete man endlich den unteren Theil des Schachtes mit gußeisernen Röhren aus, welche in Stutzen von 2,500 M. Durchmesser und 1,225 M. Höhe übereinandergestellt und mit Bleiplatten abgedichtet wurden. Diese Verkleidung, obwohl vollkommen undurchlässig, bewährte sich gleichfalls nicht auf die Dauer, indem in Folge ungewöhnlicher Erschütterungen außerhalb des Schachtes einer der Rohrstutzen einen Riß von 1,200 M. Länge (in beiläufig horizontaler Richtung) erhielt, aus welchem nun das Wasser in großen Mengen ausströmte. Nachdem sich der Riß fortwährend zu vergrößern strebte, so mußte das Project der Abdichtung durch eine aufgeschraubte Kupferplatte bald aufgegeben werden; ebensowenig konnte man daran denken, den schadhaften Stutzen durch einen neuen zu ersetzen, weil in der Zwischenzeit der Wasserzufluß gar nicht zu bewältigen gewesen wäre, und so entschloß man sich endlich zu folgendem (von der Revue universelle, 1875 S. 223 mitgetheilten) Mittel. Die Rohrstutzen hatten zum Behufe der Verschraubung an beiden Enden einen 85 Mm. ins Innere des Schachtes einspringenden Flansch, und zwischen diese zwei Flanschen der gebrochenen Trommel ward nun durch daubenartige Gußsegmente (in 3 übereinander stehenden Reihen von je 12 Stück) und zwischen getriebene Holzkeile ein innerer Kranz gebildet, der ohne Schwierigkeit in zwei Tagen hergestellt war, absolut dicht hielt und nie mehr einen Anstand ergeben hat.

R.

Thum's Ofen zum Verhütten von Erzen, welche Zink, Blei und Silber enthalten.

Es gibt Erze, welche aus einem so innigen Gemenge von Zinkblende und Bleiglanz bestehen, daß eine Trennung des letzteren auf mechanischem Wege sehr schwierig, wenn nicht praktisch unmöglich ist. Hierher gehört z. B. das auf Anglesey bei Amlwich unter dem Namen „Bluestone" gewonnene Erz. Dasselbe enthält ca. 28 Proc. Zink,

11 Proc. Blei mit 70 Unzen Silber in der Tonne und 1 bis 2 Proc. Kupfer. Trotz des nicht unbedeutenden Gehaltes an edlem Metall ist der Werth solcher Erze ein sehr geringer. Als Bleierze kann man sie nicht verschmelzen, und auch auf nassem Wege läßt sich selten etwas damit anfangen; wenigstens ist die oft versuchte Extraction des Kupfers und Silbers beim Bluestone, seiner stark kieseligen Begleitung wegen, bis jetzt nicht gelungen.

Für solche Erze schlägt der Verf. einen (in der berg- und hüttenmännischen Zeitung, 1875 Taf. I skizzirten) Ofen vor, welcher die gleichzeitige Gewinnung von Zink und Blei, einschließlich des Silbers ermöglicht. Derselbe ist auf beiden Längsseiten in der Weise der belgischen Zinköfen zugestellt, und die Destillirröhren sind auf beiden Seiten offen. Im erhöht liegenden Ende der Röhre wird die Vorlage eingesetzt, während sie an dem tiefer liegenden Ende auf der entgegengesetzten Seite des Ofens sich räumen und chargiren läßt. Ist die Charge eingetragen, so verschließt man das tiefer liegende Ende mit einem Thonpfropfen. Das Zink destillirt alsdann in die Vorlage ab, und das Blei sammelt sich in den tiefer liegenden Theilen der Röhre über dem Thonpfropfen an, von wo es durch ein Stichloch, wenn nöthig, während des Destillationsprocesses entfernt werden kann.

Man braucht bei dieser Einrichtung zum Zwecke des Ausräumens und Wiederbeschickens der Röhren deren Vorlagen natürlich nicht erst abzunehmen, wodurch dem gewöhnlichen belgischen Ofenbetriebe gegenüber, abgesehen von dem damit zu erzielenden Zeitgewinne, die Dauer der Vorlagen selbst wesentlich erhöht und der Verlust an Zink verringert wird.

Relative Wärmeleitungsfähigkeit verschiedener Bodenarten.

Littrow (Wiener akademischer Anzeiger, 1875 S. 4) faßt die Resultate seiner Untersuchungen über die relative Wärmeleitungsfähigkeit verschiedener Bodenarten in folgenden Sätzen zusammen.

1) Den Haupteinfluß auf die Wärmeleitungsfähigkeit trockener Bodenarten übt ihre mechanische Zusammensetzung, und zwar dermaßen, daß die durch das Mikroskop feststellbare Qualität der abschlämmbaren Theile ganz unzweideutig ihre Wirkung zeigt. Mit dem Steigen der Feinheit der Constitution des Bodens nimmt seine Wärmeleitungsfähigkeit ab. Gehalt an organischer Substanz verringert die Leitung der Wärme bedeutend.

2) Die petrographische und chemische Zusammensetzung verschwindet in ihrer Wirkung neben der mechanischen fast ganz. Gehalt an Kalk und Magnesia scheint die Wärmeleitungsfähigkeit zu verringern.

3) Naß leiten, wie vorauszusehen war, alle Bodenarten die Wärme besser als trocken, da in ihren Zwischenräumen die Luft durch den besseren Leiter, Wasser, ersetzt ist.

4) Die nassen Bodenarten leiten die Wärme besser als Wasser.

5) Die den Boden bildenden Materialien leiten somit an und für sich die Wärme besser als Wasser.

6) Die Curven des Wärmeleitungsvermögens der trockenen Bodenarten fallen zwischen die für Wasser und Luft erhaltene, während die der nassen Böden im wesentlichen jenseits der für Wasser erhaltenen Curve zu liegen kommen, so daß die Wärmeleitungsfähigkeit des Wassers den Uebergang bildet zwischen der der nassen und der trockenen Bodenarten.

Die Beobachtungen von Becquerel (Comptes rendus, 1875 t. 80 p. 141) über das Eindringen der Kälte in unbedeckten und mit Rasen versehenen Boden haben ergeben, daß bei Lufttemperaturen von 0° bis — 12° in der Tiefe von 0,5 Meter unter dem berasten Boden die Temperatur vom 23. December 1874 bis zum 1. Januar 1875 niemals auf 0° gesunken ist, während sie unter dem gleichen aber nackten Boden bis — 5° herabging. Um Knollen, Wurzeln u. dgl. im Winter vor Frost zu schützen, empfiehlt sich daher das Bedecken mit Rasen.

Verbesserung in der elektrischen Beleuchtung; von Ladyguine.

Am 29. December 1874 hat die kaiserl. Akademie in Petersburg an Ladyguine den Lomonossow-Preis verliehen für wichtige Entdeckungen in der elektrischen Be-

leuchtung. In seinem Berichte darüber an die Akademie erinnert der Director des physikalischen Central-Observatoriums zunächst daran, daß man, seit Davy 1821 den galvanischen Lichtbogen entdeckte, diese glänzendste künstliche Lichtquelle vielfach praktisch verwendet habe; doch sei man sofort auch auf Schwierigkeiten gestoßen. Trotz verwickelter Regulatoren für die Bewegung der verbrennenden Kohlenspitzen bleibe das elektrische Kohlenlicht einem raschen Wechsel in seiner Stärke unterworfen; außerdem sei es für das gewöhnliche Leben zu grell, eine Auflösung desselben in mehrere weniger grell leuchtende Punkte aber scheine unmöglich; endlich sei seine Erzeugung mittels galvanischer Batterien zu theuer. Allein seit man in neuester Zeit mittels durch Dampfkraft getriebener magneto-elektrischer Maschinen das elektrische Kohlenlicht bei gleicher Stärke zum dritten Theile des Preises vom Gaslicht herzustellen gelernt habe, wurden die Anstrengungen verdoppelt, es gleichmäßiger zu machen und nach Belieben in minder grelle leuchtende Punkte aufzulösen. Bei einer Benützung des elektrischen Lichtes in Geißler'schen Röhren habe sich dasselbe als zu schwach und zu veränderlich erwiesen. Besseren Erfolg habe Ladyguine erreicht. Bekanntlich verdanke man das elektrische Kohlenlicht blos der Eigenschaft des elektrischen Stromes, die von ihm durchlaufenen Leiter zu erwärmen und zwar um so mehr, je größeren Widerstand sie ihm entgegensetzen. Die hohe Leuchtkraft des gewöhnlichen elektrischen Kohlenlichtes rühre von der sich zwischen den Kohlenspitzen befindenden, schlecht leitenden Luftschicht her, welche sich stark erhitze und die Verbrennung der weißglühend werdenden Kohlenspitzen veranlasse; wegen des großen Leitungswiderstandes dieser Luftschicht, welchen nur ein sehr kräftiger Strom überwinden könne, müsse dieses Licht so grell sein. Man könne zwar auch ohne Mithilfe eines Gases einen festen Körper weißglühend machen, z. B. dünne Platindrähte; das so erzeugte Licht sei auch schwächer und gleichmäßiger, und lasse sich nach Belieben verstärken und schwächen; doch sei es niemals praktisch verwendet worden, weil es zu theuer sei und weil bei größerer Lichtstärke der (nicht durchaus gleichartige) Platindraht leicht schmelze. Daher ist Ladyguine auf den Gedanken gekommen, den Platindraht durch dünne Stäbchen von einer dem Graphit nahe stehenden Kohle (Coaks), also durch einen guten Leiter zu ersetzen. Die Kohle besitzt bei gleicher Temperatur ein viel größeres Ausstrahlungsvermögen als das Platin; die Wärmecapacität des Platins übertrifft die der fraglichen, gut leitenden Kohle beinahe um das doppelte, so daß dieselbe Wärmemenge die Temperatur eines kleinen Stäbchens der Kohle beinahe auf einen doppelt so hohen Grad erhöht, als die eines Platindrahtes von demselben Rauminhalte. Außerdem ist der elektrische Leitungswiderstand der fraglichen Kohle etwa 250 mal größer als der des Platins; das Kohlenstäbchen kann also 15 mal so dick sein als ein gleich langer Platindraht, wenn der durchgehende Strom dieselbe Wärmemenge liefern soll. Endlich ist bei der Kohle ein Schmelzen selbst bei der größten Erhitzung nicht zu befürchten. Deshalb mußte die von Ladyguine vorgeschlagene Art der elektrischen Beleuchtung sich so erfolgreich erweisen, als sie es bereits gethan hat. Den einzigen Uebelstand dabei, nämlich daß sich die Kohle allmälig mit dem Sauerstoff der Luft verbindet und verbrennt, hat der Erfinder bereits durch Einschließung der Kohle in ein luftdicht geschlossenes Gläschen beseitigt, aus dessen Innerem der Sauerstoff in einfachster Weise entfernt wird. (Nach der Revue universelle, 1875 S. 213.) E—e.

Ueber den angeblichen Uebelstand, welchen die Anwendung von Gefäßen aus böhmischem Glase bei Analysen und besonders in der Alkalimetrie darbietet.

Truchot (Comptes rendus, t. 79 p. 1412) behauptet, daß Gefäße aus böhmischem Glase in der Alkalimetrie nicht verwendet werden können, da sie an die Flüssigkeiten Alkali abgeben. Benrath (Glashütte, 1875 S. 120) kritisirt mit Recht die Naivität, mit welcher dieses Urtheil abgegeben ist. Bekanntlich haben schon Emmerling (1869 **194** 251), Pelouze (1856 **142** 121. 1865 **178** 134) und Stas (1868 **188** 163) nachgewiesen, daß die größere oder geringere Widerstandsfähigkeit des Glases gegen Wasser u. dgl. nicht davon abhängt, ob es kali- oder natronhaltig

ist, sondern von den Mengenverhältnissen der Bestandtheile. Truchot's oberflächliche Verurtheilung der aus Deutschland in Frankreich eingeführten Gläser ist daher zurückzuweisen.

Chromsaures Eisenoxyd.

Nach Dr. Kayser (Mittheilungen des bayerischen Gewerbemuseums zu Nürnberg, 1875 S. 42) besteht der hellorangefarbene Niederschlag, welcher durch Fällung einer Lösung von neutralem chromsaurem Kali mit einer angesäuerten Lösung von Eisenchlorid entsteht aus $Fe_2(CrO_4)_3$ oder $Fe_2O_3, 3CrO_3$. Verf. empfiehlt diese Verbindung, von Kletzinsky (1873 **207** 83) Sideringelb genannt, als billige, giftfreie Farbe.

Gewinnung des sogen. Guignet'schen oder Smaragd-Grüns.

Dieses Pigment, an Farbe und Feuer dem Schweinfurter Grün sehr nahe stehend und dabei nicht giftig, ist ein auf eine eigenthümliche Weise bereitetes Chromoxydhydrat. Man gewinnt dasselbe im Großen sehr leicht, indem man in einem eigens dazu construirten Flammofen auf dem Herde bei Dunkelrothglühhitze ein Gemenge von 3 Th. Borsäure mit 1 Th. doppelt-chromsaurem Kali zusammenschmilzt. Die Masse bläht sich dabei auf, entwickelt viel Sauerstoffgas und verwandelt sich schließlich in eine schön grüne Doppelverbindung von borsaurem Chromoxydkali. Diese wird dann durch mehrmaliges Auswaschen mit siedendem Wasser in Chromoxydhydrat und unauflösliches borsaures Kali zersetzt. Nach gehörigem Auswaschen und aufs Feinste zerrieben, erscheint nunmehr dieses Chromoxyd in schönster Farbennüance, deckt gut, ist luft- und lichtbeständig und wird nur von siedenden concentrirten Säuren angegriffen. Im Kleinen läßt sich dieses Grün auch recht gut in Porzellantiegeln bereiten. (Jahresbericht des physikalischen Vereins zu Frankfurt 1873/4.)

Pruneau's decorative Platten mit imitirten Marmorgebilden.

Man nimmt eine Tafel aus Fenster- oder Spiegelglas und trägt auf diejenige Fläche, welche der Berührung unzugänglich bleiben soll, die Farben des nachzubildenden Objectes. Ebenso überzieht man die eine Seite einer anderen Tafel aus Glas oder einem sonstigen Material mit einem gleichmäßigen Farbengrunde. Handelt es sich um die Nachahmung eines durchscheinenden Gebildes, z. B. um den Durchschnitt eines Onyx oder Achates, so erhalten beide Glastafeln ein identisches Muster.

Pruneau erzeugt die in Rede stehenden Gebilde, deren Haltbarkeit und Unveränderlichkeit er verbürgt, mit Hilfe von Kalksalzen, welche durch Metalloxyde verschiedenartig gefärbt sind. Sie werden theils mit dem Pinsel aufgetragen, theils durch Bewerfen des präparirten Grundes hervorgebracht; in gewissen Fällen sind mehrere Bäder hinter einander nothwendig. Auf diese Weise erhält man ein naturgetreues Abbild der Farbentöne und Nüancirungen des Marmors. Die Marmorirung wird sodann einer ziemlich hohen Temperatur ausgesetzt, um sie hart zu machen und in eine Art dem Glase aufs innigste anhaftenden Kitt zu verwandeln. Endlich werden beide Tafeln an den Rändern mit Mastixkitt oder mit einer Masse aus arabischem Gummi und gepulvertem Alabaster zu einer einzigen Platte vereinigt. Solche Platten, als Marmorimitation, kommen in einfachem Glas auf 16, in stärkerem Glas auf 18, und in Spiegelglas auf 21 Franken per Quadratmeter. (Nach dem Bulletin de la Société d'Encouragement, April 1875 S. 166.) P.

Wilde Vanille.

Wie bekannt, sind nach dem Genusse von Vanille-Eis wiederholt zahlreiche Personen erkrankt, und es hat sich ungeachtet sorgfältigster chemischen Untersuchungen bis jetzt nicht ermitteln lassen, welches die Ursache dieser Erscheinung gewesen ist.

Aus Südamerika soll nun eine wilde Vanille in bedeutender Menge und zu sehr billigem Preise eingeführt werden; diese könnte wohl die Vergiftungen veranlaßt haben, da die Pflanze im wilden Zustande giftige Eigenschaften besitzen soll, welche durch die Cultur sich verliert. Diese Angabe verdient nähere Prüfung. W.

Butteruntersuchung.

Prof. Moser (Stummer's Ingenieur, 1875 S. 97) hat bei der in Wien unter dem Namen „Sparbutter" verkauften künstlichen Butter einen weit niedrigeren Schmelzpunkt gefunden als bei der echten Butter. Dasselbe gilt auch für das aus den Buttersorten durch Ausschmelzen auf dem Warmtrichter gewonnene reine Fett oder „Schmalz". In der folgenden Tabelle sind die Resultate dieser Versuche zusammengestellt.

Buttersorte Nr.	Schmelzpunkt der Butter	Schmelzpunkt des Schmalzes	Wassergehalt der Butter
1	34°	30°	15,09 Proc.
2	36	34,5	nicht
3	37	36	bestimmt
4	34,5	24,5	20,1 Proc.
5	33	29	15,15 „
6	36	29,5	14,9 „
7	27	22,5	6,4 „
8	31,7	31,5	7,77 „

Nr. 1 und 2 sind die sogen. „Theebutter" (aus süßem Rahm dargestellt), und zwar wurde Nr. 1 im Sommer, Nr. 2 im Spätherbst bezogen. Nr. 3 ist Butter, die im November 1874 aus schwach saurem Rahm im Laboratorium dargestellt wurde. Die Milch stammte von Kühen der Wiener Versuchsstation, die ungefähr im mittleren Lactationsstadium standen und mit Wiesen- und etwas Kleeheu unter Beigabe von Roggenkleie gefüttert wurden. Nr. 4 ist Sommer- oder Alpenweidebutter aus Kärnten. Nr. 5 und 6 sind Marktbutter, und zwar Nr. 5 erste, Nr. 6 zweite Qualität. Nr. 7 ist künstliche, unter dem Namen „Sparbutter" in der Markthalle und im Consumverein verkaufte Butter; Nr. 8 künstliche Butter aus Paris.

Um Butter auf einen Talggehalt zu untersuchen, machte sich Kunstmann (Pharmaceutische Centralhalle 1875) aus Drahtstücken Dochthalter, brachte in dieselben etwa 3 Mm. breite Dochtstückchen, setzte sie in kleine Gläser, worin die betreffenden Butterfette erwärmt worden waren, zündete die Dochte an, blies die Flammen nach 1 bis 2 Min. wieder aus und prüfte die dann aus den Dochten aufsteigenden Dämpfe auf ihren Geruch. Sofort war zu erkennen, welche Butter rein und welche verfälscht war. Versuche durch Zusammenschmelzen reinen Butterfettes sowohl mit Rindertalg als auch mit Hammeltalg und Schweinefett gaben dieselben Resultate; jedoch riecht der Dampf aus der Mischung mit Schweinefett weniger intensiv. — Der Docht darf nicht zu stark sein, damit er nicht kohlt und glimmt, sonst tritt der Geruch nicht so charakteristisch hervor.

Berichtigung.

In Dr. Schott's Aufsatz „über Abkühlung des Glases" in diesem Bande S. 77 Z. 22 v. u. ist statt „dicker" zu lesen: „dieser".

Druck und Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Augsburg.

Tourenzähler von E. Deschiens in Paris; beschrieben von F. Frese.

Aus den Mittheilungen des Gewerbevereins für Hannover, 1875 S. 27.

Mit Abbildungen.

Die folgenden Holzschnitte zeigen in natürlicher Größe einen kleinen Tourenzähler französischer Construction, der sich durch die Einfachheit seiner Organe und die dadurch erreichte compendiöse Anordnung vor anderen derartigen Instrumenten vortheilhaft auszeichnet. Sind auch die bei demselben angewendeten Mechanismen vielleicht in ähnlicher Weise schon bei Instrumenten zum Zählen von Maschinenumläufen benützt worden (in England und in Italien sollen bereits vor vielen Jahren ähnliche Tourenzähler im Gebrauch gewesen sein), so dürfte doch die Einrichtung des als „Taschen-Tourenzähler neuen Systemes" vorliegenden Instrumentes längst nicht allgemein bekannt sein und daher eine kurze Beschreibung wohl gerechtfertigt erscheinen.

In den Figuren I und II ist das Instrument in Ober- und Seitenansicht dargestellt. Wie man sieht, führt dasselbe die deshalb nicht ganz correcte Bezeichnung „Compteur vélocimètre", weil in Wirklichkeit doch nur Umdrehungszahlen, nicht Geschwindigkeiten selbst mit dem Instrumente gemessen werden. Die Figuren III und IV zeigen zwei kleine Hülsen, welche den Zweck haben, die Bewegung der zu untersuchenden Welle auf das Instrument zu übertragen, und zu diesem Ende zwischen beiden eingeschaltet werden; in der Oberansicht Figur V sind, um die innere Einrichtung des Instrumentes erkennen zu lassen, die oberen Verschlußstücke abgenommen. Figur VI gibt einen Verticalschnitt in der Achsenrichtung der Hauptwelle an, und die übrigen Figuren sind Details. Die Einrichtung des Instrumentes ist nun folgende.

In dem cylindrischen Gehäuse a ist die durchgehende Welle b gelagert, welche, nach beiden Seiten aus dem Gehäuse hervorragend, an ihren Enden die Mitnehmerstifte c, c trägt. Bei dem Gebrauche des Instrumentes wird je nach der Drehrichtung der Welle, deren Touren-

I

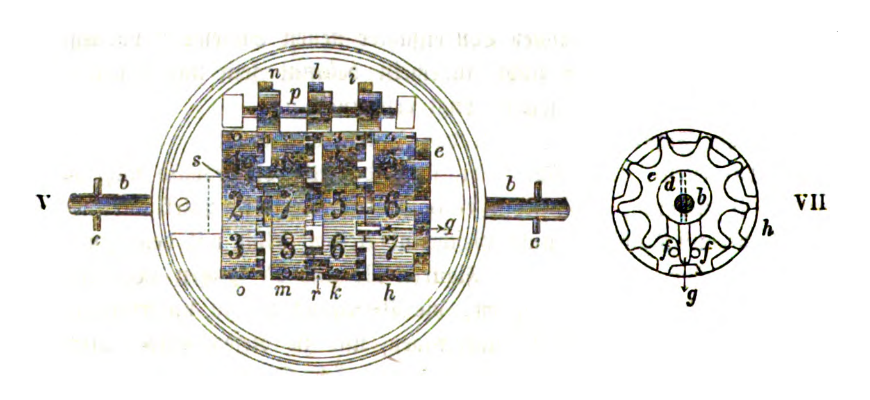
COMPTEUR
Vélocimètre
2 7 5 6
Breveté S.G.D.G.
№ 311

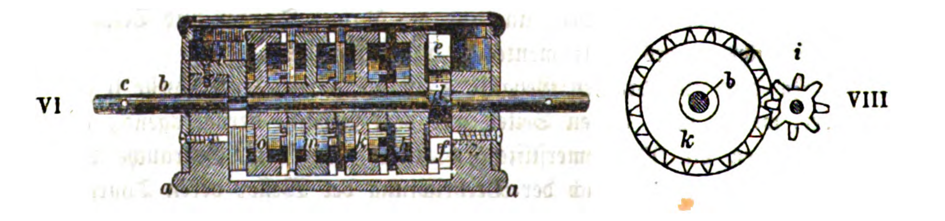
b c b c

III IV

a c b a c b

II

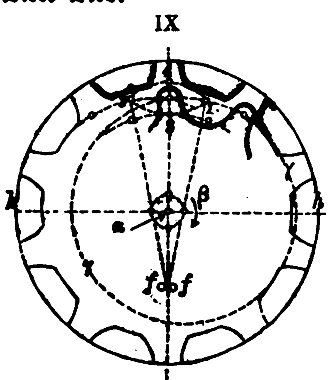




zahl man untersuchen will, auf das rechte oder linke Ende der Welle b eine der beiden in den Figuren III und IV dargestellten Hülsen aufgesteckt und dann das Instrument leicht gegen den Mittelpunkt des Wellenkopfes der zu untersuchenden Welle angedrückt; je nach der Beschaffenheit des letzteren wird man die Hülse Figur III oder IV zu wählen haben. Die durch das Andrücken der scharfen Kanten der Hülse erzeugte Reibung genügt, um diese, nnd damit auch die Hauptwelle b des Instrumentes (durch einen der Mitnehmerstifte c, c), der Bewegung der zu untersuchenden Welle ohne Gleiten folgen zu lassen. Durch die Welle b wird im Inneren des Instrumentes das Zählwerk in folgender Weise in Bewegung gesetzt.

Auf b ist mittels eines durchgehenden Stiftes das aus gehärtetem Stahl gefertigte Excenter d befestigt, auf welchem das ebenfalls stählerne 9zähnige Rad e (Figur V bis VII) läuft. Dieses überträgt die Bewegung auf den lose auf der Welle b sitzenden ersten Zahlcylinder h in der Weise, daß jede Umdrehung der Welle b die Drehung des Zahlcylinders um ein Zehntel Umdrehung zur Folge hat. Zu dem Zweck ist der Zahlcylinder h seitlich mit Zähnen versehen; das Rad e wird ferner durch zwei im Gehäuse befestigte Stifte f, f (Figur VI und VII), welche den vertical nach unten gerichteten Zahn g desselben zwischen sich nehmen, in der Weise festgehalten, daß es keine Drehung, sondern nur eine auf- und niedergehende und dabei oscillatorische Bewegung machen kann, wodurch ein periodisches Eingreifen der obersten Zähne von e in die Zähne des Zahlcylinders und damit ein Mitnehmen desselben bewirkt wird.

IX



Um diese Bewegungsübertragung deutlicher zu veranschaulichen, sind in Figur IX die betreffenden Theile in doppelter natürlicher Größe gezeichnet. α ist der geometrische Mittelpunkt der Welle b, β der Mittelpunkt des Excenters; die Excentricität selbst ist also $= \alpha\beta$. Der punktirte Kreis γ stellt den Theilkreis des Rades e dar; von diesem selbst sind nur die beiden am höchsten stehenden, hauptsächlich zur Wirkung kommenden Zähne angedeutet. Die Figur zeigt die Stellung der betreffenden Theile zu einander bei Beginn einer neuen Umdrehung; bei dem Zahlcylinder muß also gerade eine Zahl im höchsten Punkte stehen; die Excentricität befindet sich seitlich rechts in β, also das ganze Rad in der äußersten Stellung nach rechts; der Scheitel des Theilkreises liegt im

Punkte 1. Bei der Drehung der Welle im Sinne des angegebenen Pfeiles wird nun der Scheitel 1 des Rades nach einander die Lagen 2 3... annehmen und also eine durch diese Punkte gehende, punktirt angedeutete Curve beschreiben. Die den vier Hauptstellungen des Scheitelpunktes entsprechenden Stellungen der für die Lage 1 gezeichneten Zähne sind durch kleine Kreise markirt, welche den jedesmaligen Mittelpunkt der Zähne angeben. Diese beschreiben ellipsenähnliche Curven; sie bewegen sich nach unten, steigen wieder auf, greifen in die entsprechenden Zähne des Zahlcylinders und bewegen diesen dann, während der letzten Hälfte einer Umdrehung, um eine Zahntheilung nach rechts, so daß nach vollendeter Umdrehung eine neue Ziffer oben steht. Die Arbeit, den Zahlcylinder zu verschieben, verrichten stets dieselben obersten Zähne des Rades e. Denn wenn auch alle übrigen Zähne desselben an der oscillatorischen, auf- und niedergehenden Bewegung des ganzen Rades theilnehmen und daher nach einander in die Zähne des Zahlcylinders eingreifen, so bewirken sie doch keine wesentliche Verschiebung, da sie näher an dem Schwingungspunkte des ganzen Rades (zwischen den Stiften f, f) liegen und ihr Weg daher zu gering ist, als daß sie einen merklichen Einfluß auf die Stellung des Zahlcylinders haben könnten. Dieser steht also während des Eingriffes der unteren Zähne, d. h. während der ersten Hälfte einer Wellenumdrehung, still und verschiebt sich erst dann, wenn die oberen Zähne zur Wirkung kommen, also während der letzten Hälfte der Umdrehung. Dennoch erfüllen die unteren Zähne einen wichtigen Zweck — den nämlich, den Zahlcylinder immer unter dem Einflusse des Rades e zu erhalten, damit derselbe nicht, lose auf der sich drehenden Welle b steckend, der Reibung an dieser, oder irgend welchen äußeren Einflüssen folgend, sich unabhängig vom Rade e verschieben kann.

Nach je 10 Umläufen der Welle b, also nach einer Umdrehung des ersten Zahlcylinders h muß der zweite (k) um eine Ziffer fortrücken. Dieses geschieht durch Vermittelung des auf der Welle p lose sitzenden Triebes i, welcher abwechselnd einen kurzen und einen langen Zahn hat. Die glatte Peripherie des Zahlcylinders h gleitet nun in der zwischen zwei langen Zähnen sich durch Verkürzung des dazwischen liegenden Zahnes bildenden Lücke hin — so lange, bis die untere vorstehende Flanke des Doppelzahnes q den verkürzten Zahn des Triebes trifft. Dieser wird dann fortgeschoben; der nächste lange Zahn des Triebes greift in die zwischen dem Doppelzahn q gebildete Lücke ein, wird von der nächsten Flanke des Doppelzahnes ebenfalls fortgeschoben, und der Zahlcylinder kann nun wieder frei in der nächsten, durch Verkürzung eines neuen Zahnes gebildeten Lücke des Triebes fortgleiten. Da die

Zähne des Triebes aber beständig in die des zweiten Zahlcylinders k eingreifen, so muß dieser sich ebenfalls durch den beschriebenen Vorgang um 2 Zähne gedreht haben. Die Peripherie desselben ist nun mit 20 Zähnen versehen, so daß der zweite Zahlcylinder einen Weg von $^1/_{10}$ Umdrehung gemacht hat und also eine neue Ziffer zum Vorschein gekommen ist.

Noch muß bemerkt werden, daß das Trieb i während seines Stillstandes außerdem den Zweck erfüllt, den zweiten Zahlcylinder in seiner augenblicklichen Lage festzuhalten, was ebenfalls wie beim ersten Zahlcylinder geschehen muß, damit derselbe nicht durch Reibung an der Welle, oder äußeren Einflüssen nachgebend, seine Stellung ändern kann. Da nämlich der zweite Zahlcylinder k beständig im Eingriff mit dem Trieb i ist, so kann er sich nicht ohne dieses bewegen; die geringste Drehung des Triebes veranlaßt aber ein Anstoßen des nächsten langen Zahnes desselben gegen die Peripherie des ersten Zahlcylinders, wodurch jede fernere Bewegung unmöglich gemacht wird.

In genau derselben Weise ist bei den übrigen Zahlcylindern m und o der Zusammenhang zwischen jedem folgenden und jedem vorhergehenden hergestellt (mittels der Triebe l und n und der Doppelzähne r und s). Das vorliegende Instrument zählt, da es mit vier Cylindern versehen ist, bis zu 10 000 Umdrehungen.

Die richtige Lage der einzelnen Theile zu einander wird gesichert durch einen Bügel t, welcher an dem Gehäuse verschraubt ist und mit seinem Schlitz über den eingedrehten Theil der Welle b greift. Nach Wegnahme dieses Bügels und Entfernung des das Excenter festhaltenden Stiftes kann man die Welle b herausziehen und so das ganze Instrument auseinander nehmen.

Schließlich werde bemerkt, daß den Alleinverkauf dieses kleinen Instrumentes für das deutsche Reich Civilingenieur Eduard Abegg in Friedrichshafen am Bodensee übernommen hat und daß der Preis desselben (in feiner Nickelausführung und in elegantem Etui) 40 Mark beträgt.

Rankine's Schiffsmaschinen-Regulator.

Mit einer Abbildung auf Taf. V [8/2].

Unter den zahlreichen Vorrichtungen, statt der bei Schiffsmaschinen unverwendbaren Centrifugalkraft rotirender Massen, andere Reguli-

rungsmittel der Geschwindigkeit einzuführen, verdient die in Fig. 1 (nach Engineering, April 1875 S. 272) dargestellte Construction von Robert Rankine in Glasgow einige Aufmerksamkeit. Das Regulirungsmittel ist hier atmosphärische Luft, welche von der mit C bezeichneten Luftpumpe bei jedem Einwärtsgange des Kolbens bis zu einem gewissen Grade comprimirt wird, während sich beim Auswärtsgange des Kolbens der Cylinder durch das im Kolben angebrachte Ventil v mit frischer Luft füllt. Die beim Einwärtsgang des Kolbens comprimirte Luft kann durch ein am geschlossenen Ende des Luftcylinders C angebrachtes Ventil E sowie durch ein zweites Ventil F entweichen, und zwar mittels des Verbindungsrohres w, welches den Luftpumpencylinder C mit dem Gehäuse B eines Kolbenschiebers verbindet. Dabei muß jedoch die Luft, in Folge der kleinen Austrittsöffnungen, einen gewissen Ueberdruck erhalten, der sich mit Hilfe der Ventile E und F (durch Verkleinerung der Austrittsöffnungen) so reguliren läßt, daß der Luftdruck auf das Ende des Kolbenschiebers genau dem Dampfüberdruck, welcher der Differenz der Durchmesser d und d′ des Kolbenschiebers entspricht, das Gleichgewicht hält. In Folge dessen bleibt der Kolbenschieber in seiner Mittelstellung, bei welcher er den Dampfzutritt zu dem Steuerungscylinder A vollkommen absperrt. Das Gehäuse B ist nämlich in der Mittelachse mit einem Dampfzuleitungsrohre verbunden, so daß im Inneren des Schiebers fortwährend Dampfdruck nach beiden Seiten herrscht; die beiden äußeren, in den Schieber eingedrehten Ringe stehen mit dem Dampfausströmungsrohre in Verbindung.

Sobald sich nun der Druck der comprimirten Luft verändert, kommt auch der Kolbenschieber aus seiner Gleichgewichtslage, läßt dabei auf der einen oder anderen Seite des Steuercylinders A frischen Dampf ein und verschiebt den Kolben nach rechts oder links, bis die normale Pressung der comprimirten Luft wieder hergestellt ist.

Die Verbindung des hier beschriebenen Regulators mit der Dampfmaschine ist nun leicht erklärlich. Der Kolben der Luftpumpe C steht durch die Schubstange s mit irgend einem oscillirenden oder rotirenden Theile der Maschine in fester Verbindung, die Kolbenstange des Steuercylinders A dagegen durch das Gelenk H mit dem Drosselventil oder der Expansionsvorrichtung. Bei erhöhter Geschwindigkeit der Maschine genügen die Oeffnungen bei E und F nicht mehr zum normalen Austritt der Luft, die Spannung erhöht sich und der Kolbenschieber wird nach rechts verschoben; umgekehrt bei Abnahme der Geschwindigkeit genügt schon ein geringerer Ueberdruck, um das angepumpte Luftquantum aus den Oeffnungen E und F hinaus zu treiben; die Spannung der

Luft nimmt ab, und der Kolbenschieber wird von dem auf die Ringfläche d'—d herrschenden Dampfüberdruck nach rechts verschoben.

Dabei genügt eine kleine Regulirung mittels der Ventile E und F, um den Regulator auf jede beliebige Geschwindigkeit einzustellen — ein Vorzug, welcher im Vereine mit der prompten Wirkungsweise des ganzen Apparates dessen mehrfache Anwendung in der englischen Marine veranlaßt haben dürfte. (Mit der Ausführung beschäftigt sich die Firma Steven und Struthers in Glasgow.)

Für stabile Maschinen erscheint derselbe, abgesehen von der complicirten und kostspieligen Einrichtung, schon aus dem einen Grunde nicht anwendbar, als die hier gewöhnlich stark wechselndeu Kesselspannungen, selbst bei unveränderter Geschwindigkeit der Maschine, ein fortwährendes Reguliren der Luftcompression auf wechselnde Gleichgewichtsdrücke erfordern würde.

Zum Schlusse möge noch auf das interessante Detail des Dampfkolbens verwiesen werden, welcher am oberen Ende mit schiefen Löchern durchbohrt ist, um auch beim Ueberschreiten des Dampfcanales dem Dampfe noch Zutritt hinter den Kolben zu ermöglichen. M.

Wassermesser von Dreyer, Rosenkranz und Droop in Hannover.

Mit Abbildungen auf Taf. V [a/4].

Den bisher bekannten Wassermessern, welche auf dem Princip der Reactionsturbine gründen, mangelt meist eine für alle Fälle genügende Genauigkeit. Dort, wo es sich lediglich um die Bestimmung der einer Wasserversorgung seitens eines Consumenten entnommenen Wassermenge handelt, kann man allerdings von einer vollkommen genauen Messung absehen und diese Apparate, die sich übrigens durch Einfachheit und Billigkeit vor den Kolbenapparaten auszeichnen, immerhin in Anwendung bringen; in anderen speciellen Fällen jedoch, beispielsweise bei Bestimmung des Kesselspeisewassers, namentlich bei Verdampfproben, muß man auf eine möglichst große Genauigkeit der Apparate entschieden Anspruch erheben, und dies dürfte auch der wichtigste Grund sein, daß auf diesem Gebiete die zwar complicirten und theueren, jedoch zuverlässigere Resultate gebenden Kolbenapparate noch nicht gänzlich verdrängt werden konnten.

Der vorliegende Wassermesser soll nun die Vorzüge der beiden genannten Systeme vereinigen, indem er bei einfacher Construction sehr befriedigende Resultate bezüglich Empfindlichkeit und Genauigkeit gibt. Er besteht im Wesentlichen aus einem Flügelsystem, welches in einem ringförmigen Canal durch den Einfluß der Geschwindigkeit des den Canal passirenden Wassers eine rotirende Bewegung erhält, welche auf ein Zählwerk übertragen wird. Die Flügel, welche die Canalwandungen möglichst genau berühren, verhalten sich vor dem Wasser ähnlich wie ein Kolben in einem Cylinder.

Die besondere Einrichtung des Apparates ist aus den Fig. 3 bis 8 ersichtlich. Die Metallschale S ist mit einem ringförmigen Canal versehen, dessen innere Peripherie durch die cylindrische Haube H gebildet ist, während er nach außen hin vom Mantel der Schale begrenzt wird, dessen Form einem Theil eines sphäroidischen Umdrehungskörpers entspricht. An diesen Canal schließt sich mit entsprechender Krümmung bei E das Eintritts- und bei A das Austrittsrohr an, welche beide durch ein eingelegtes Stück T theilweise getrennt sind. Die Schale ist durch einen auf den Rand derselben aufgeschraubten Deckel verschlossen. Da dieser höher liegt als die Haube H und das Trennungsstück T, so bleibt ein Spielraum, welcher zur Aufnahme der rotirenden Flügelarme a dient. Die Flügel sind in einer Metallscheibe s (Fig. 6 und 7) radial befestigt, welche auf einer kleinen verticalen, in der Mitte der Schale auf Stahlspur gelagerten Welle w sitzt und außerdem vier zwischen den Armen a gleichmäßig vertheilte radiale Blechstreifen b trägt. Da die Höhe dieser Streifen und ebenso die Dicke der Arme a und der Scheibe s möglichst genau dem Abstand zwischen Deckel und Haube entspricht, so ist dadurch und mit Rücksicht auf die Form des Trennungsstückes T (Fig. 3 und 5) bei jeder beliebigen Lage des Flügelsystemes die vollständige Trennung von Ein- und Austrittsöffnung erzielt.

Die Arme a sind an ihren äußeren Enden schwächer abgesetzt; auf diese ist ein leichter, mit angebogener Hülse versehener Blechflügel f geschoben, vor welchem eine Mutter geschraubt und verlöthet ist, um ein Losfliegen desselben zu verhindern. Die Form dieser Flügel ist durch das Profil des Schalencanals bestimmt, indem sie bei einer Neigung von 45^0 letzteren genau ausfüllen. In dieser Lage befinden sich die Flügel so lange, als sie den Canal zwischen Eintritts- und Austrittsöffnung durchlaufen; haben sie letztere verlassen, so müssen sie bei weiterer Drehung über das Trennungsstück T hinweg durch den Spielraum zwischen diesem und dem Deckel D in horizontaler Lage gleiten. Um nun die Flügel aus ihrer geneigten Lage in die horizontale überzuführen,

ist vor der Austrittsöffnung A ein Steg e (Fig. 8) angebracht, welcher — von der Sohle des Canals bis zur Kopffläche des Trennungstückes T sanft ansteigend — aus einem mit Blech armirten Kork- oder Lederstreifen gebildet ist. Durch die Wahl dieses Materiales ist einer Abnützung der über den Steg schleifenden Flügel vorgebeugt; derselbe verhindert gleichzeitig, daß die Flügel etwa vom Wasser mitgerissene Steinchen, Holzstückchen u. dgl. in die enge Stelle zwischen Deckel und Haube ziehen, was Störungen in der Bewegung des Flügelsystemes zur Folge hätte. Da solche auch aus einem Festklemmen der Flügel entspringen könnten, so ist auf den Armen a für die Grenzlagen der Flügel (45° und horizontal) Anschlag gegeben.

Sobald nun Wasser in den Apparat gelangt, wirkt es auf den vor der Eintrittsöffnung befindlichen Flügel ein und schiebt denselben vor sich her; mittlerweile gelangt der andere Flügel an den Steg e, der ihn allmälig in die horizontale Lage bringt, in welcher er schließlich über das Trennungsstück T gleitet, worauf er nach Verlassen des letzteren durch sein Eigengewicht und unter dem Einfluß des Wassers vor der Eintrittsöffnung wieder in die geneigte Lage zurückfällt. Das Wasser wirkt nun auf diesen Flügel ein, während der andere außer Action kommt. Auf diese Weise entsteht, so lange das Wasser den Canal durchströmt, eine continuirliche Rotation des Flügelsystemes, welche zur directen Messung, d. i. Kubicirung des Wassers benützt wird.

Da in Folge der überall an den Flügeln und Armen ꝛc. vorhandenen unvermeidlichen Undichtigkeiten gleich bei Beginn des Wasserzulaufes der ganze Apparat unter Wasser, also unter gleichem Druck steht, so folgt, daß die Bewegung des Flügelsystemes lediglich von der Wassergeschwindigkeit und nur relativ vom Druck abhängt, was sehr werthvoll für Messungen unter variablem Druck ist. Weil der Druck ohne Einfluß ist, können überdies alle Theile des Bewegungsmechanismus äußerst leicht gehalten werden. Durch diesen Umstand und dadurch, daß stets nur ein Flügel activ ist, wird auch das sogen. Vor- resp. Nachlaufen vermieden. Bezüglich der erwähnten Undichtigkeiten sei noch bemerkt, daß dieselben der Genauigkeit der Messung fast keinen Eintrag thun, indem namentlich kleinere Apparate von 75 bis 40^{mm} Durchmesser noch bei geringeren Abflußmengen arbeiten, als die Summe der unvermeidlichen Undichtigkeiten beträgt. Dies erklärt sich theilweise wohl dadurch, daß die zwischen Deckel und Haube befindliche Wassermenge blos mitrotirt und nicht eigentlich zum Ausfluß gelangt.

Die bedeutende Kraftäußerung des Flügelsystemes wird zur Bewegung des Zählwerkes benützt, welches sich in einem auf dem Deckel

dicht aufgeschraubten gußeisernen Gehäuse G befindet. Das Zählwerk wird von der Welle w angetrieben, welche zu diesem Zwecke durch den Deckel D ragt und ein Getriebe r trägt, das in ein Rad R eingreift, von welchem die Bewegung durch ein großes Vorgelege mit zwei Schrauben ohne Ende auf den zum Zählwerk führenden, conisch abgesetzten Zapfen k übertragen wird. Durch diese große Uebersetzung wird von dem Flügelsystem nur ein geringer Kraftbedarf für das Zählwerk gefordert.

Auf dem Zapfen k wie im ganzen Raum B, in welchem sich der Rädermechanismus befindet und der durch ein Loch l mit der Schale S communicirt, wirkt der ganze Wasserdruck, und zwar namentlich bei geringen Abflußöffnungen bremsend auf den conischen Zapfen, resp. das Flügelsystem ein. Um für größere Abflußöffnungen ebenfalls eine gleichmäßige Bewegung und Messung zu erzielen, sowie die unvermeidlichen Einflüsse der Undichtigkeiten auszugleichen, ist noch eine Welle v mit Trieb t angeordnet, welche je nach Form und Größe der Apparate zwei oder mehrere Hemmflügel F trägt. Diese reguliren, während sie bei langsamer Drehung gar nicht zur Wirkung kommen, bei immer schnellerer Rotation den Apparat und bilden einen nicht unwesentlichen Theil desselben.

Von dem Zählwerk, einem einfachen Gaszähler, ist noch zu bemerken, daß dasselbe nicht durch mühsame Uebersetzungen, welche leicht zu unrichtigen Angaben führen, auf ein bestimmtes einheitliches Maß gebracht ist, sondern daß für eine bestimmte Anzahl Umdrehungen das durchfließende Wasserquantum empirisch ermittelt und die so gefundene Einheit auf dem Zifferblatt angegeben ist. Das abgelesene Resultat ist daher stets mit dieser Zahl zu multipliciren, um den Wasserverbrauch in Kilogramm oder Liter zu erhalten.

Obwohl geringe Verunreinigungen, Niederschläge und einzelne schwere Stückchen dem Apparate nicht schaden, indem die Flügel darüber hingleiten können und dieselben endlich beim Ausgang fortgespült werden, so empfiehlt sich doch zur Hintanhaltung grober Verunreinigungen, namentlich durch Holz- oder Strohstückchen, Kies &c., die Anwendung eines in Fig. 9 dargestellten Schlammentopfes, welcher bei c mit Eintritts- bei d mit Austrittsstutzen versehen ist. Zwischen beiden ist ein feines Metallsieb eingezogen, das man zum Schutz beiderseits mit in der oberen Hälfte grob gelochtem Zinkblech bekleidet. Das Wasser ist somit genöthigt, den Weg durch das Sieb zu nehmen, und es werden sich die Verunreinigungen vor demselben absondern. Zur Verhinderung der Stromwirkung ist bei N eine Nase vorgebaut; p ist eine Ablaßschraube.

Es wurden Eingangs als Bedingungen eines guten und für alle Zwecke brauchbaren Wassermessers Einfachheit, Empfindlichkeit und Genauigkeit bezeichnet. Bezüglich der letzteren sei erwähnt, daß der vorliegende Apparat bei einem mittleren Druck von 3 Atmosphären das wirkliche Wasserquantum fast genau angibt, bei Druckdifferenzen von 100 bis 50^{mm} die entstehenden Fehler nicht über zwei Procent betragen. Auch einer weiteren Bedingung, der eines genügenden Durchgangsquerschnittes ist entsprochen; ebenso dürfte die Dauerhaftigkeit des Apparates aus seiner Construction wohl gefolgert werden. Durch längere Versuche wurde der Constructeur des Wassermessers zu einer Verbesserung desselben geleitet, welche aus Fig. 10 bis 13 ersichtlich ist. Hier liegt der Steg e hinter der Austrittsöffnung A. Dadurch wird einerseits jede schädliche Brechung des Wasserstrahles vermieden, andererseits einer Abnützung der über den Steg gleitenden Flügel um so sicherer vorgebeugt, da letztere beim Passiren des Steges nicht mehr nnter der directen Einwirkung des Wasserstrahles stehen. Ueberdies wurde durch die neue Anordnung auch der Weg des Wassers im Apparat verringert. Gleichzeitig wurde die Empfindlichkeit durch Vergrößerung der Räderübersetzung beim Zählwerk vergrößert und die beständige Communication des Raumes B mit dem eigentlichen Meßraum in der Schale S durch eine in Figur 13 besonders dargestellte Ventilklappe aufgehoben, welche jedoch gleichwohl die Ausgleichung von Druckdifferenzen zuläßt. Die Regulirung des Wassermessers erfolgt mittels einer mehr oder weniger gekrümmten Schütze o, welche hinter der Eintrittsöffnung E angeordnet ist.

Hausenblas.

Sly's verbesserte Schiffspumpe.

Mit Abbildungen auf Taf. V [c/2].

Um bei Pumpen eine sehr bequeme Zugänglichkeit des Saugventiles behufs dessen Reinigung zu erzielen, ohne hierbei ein bereits erzeugtes Vacuum aufzugeben, hat (nach Engineering, April 1875 S. 284) G. W. Sly die in Fig. 14 bis 16 veranschaulichte Anordnung in Vorschlag gebracht, welche sich auch für manche andere industrielle Zwecke ausbeuten lassen dürfte.

Das Saugventil A ist in einem hahnähnlichen Zwischenstück B, F untergebracht, welches in einer entsprechenden Erweiterung des Pumpen-

rohres D eingeschaltet ist. Das Hahngehäuse F ist so durchbrochen, daß es durch Drehung um 90° die Oeffnungen gegen das Saugrohr D und den Pumpencylinder E dicht absperrt, worauf der Hahnkegel B mit dem Saugventil A anstandslos ausgezogen werden kann. Die Verbindung zwischen Saugrohr und Vacuumkessel (Windkessel) läßt sich nach Bedarf mittels eines Hahnes I absperren.

Pumpe, um atmosphärische Luft oder sonstige Gase bis auf 10 Atmosphären zu comprimiren.

Mit einer Abbildung auf Taf. V [d/1].

Diese von der Maschinenbaugesellschaft „Humboldt“ in Kalk bei Deutz patentirte Maschine besteht aus einem Plungerkolben A (Fig. 17), welcher mittels äußerlich angebrachter Stopfbüchsen sich luftdicht mit je einem Ende in den Kolbenrohren B′, B′ hin und her bewegt. Diese alternative Bewegung des Plungerkolbens wird durch eine direct an denselben angekuppelte Dampfmaschine B erzeugt. Von den Kurbeln der Schwungradwelle C aus gehen zwei Flügelstangen D, welche den Plungerkolben mittels einer durch die Mitte des letzteren gesteckten Traverse E bewegen. Die Kolbenrohre B′, B′ endigen in gekrümmte Rohre F, F auf welchen die Ventilkästen G mit Gummi-Saug- und Druckklappen sitzen. Der ganze innere Raum der Kolbenrohre B′, B′ und der Ventilkästen F, F ist mit Wasser oder einer sonstigen Flüssigkeit ausgefüllt, welches also an der alternativen Bewegung des Plungerkolbens Theil nimmt und in den Kolbenrohren hin und her oscillirt. Diese beweglichen Wassersäulen bilden gleichsam eine plastische Verlängerung des Plungerkolbens, welche im Stande ist, den inneren Raum der Kolbenrohre bis zu den Druckklappen vollständig auszufüllen und in dieser Weise allen schädlichen Raum zu vermeiden. Bei jedem Kolbenhube wird sogar ein kleiner Ueberschuß von Wasser mit in das Luftableitungsrohr G′ hinübergerissen, durch einen Hahn g abgelassen und mittels einer an der Maschine angehängten Pumpe durch die Röhre H wieder zurückgepumpt. (Vergl. Fryer's Luftpumpe, 1869 **192** 180.)

Zweck des Systemes dieser Luftcompressionspumpe ist also: 1) den schädlichen Raum im Inneren der Kolbenrohre ganz zu vermeiden; 2) die Erhitzung der Luft bei der Compression zu verhüten; 3) einen

sehr ruhigen Gang der Maschine selbst bei großer Geschwindigkeit durch die gekrümmten Rohre F, F zu ermöglichen. (Bayerisches Industrie- und Gewerbeblatt, 1875 S. 82.) *

Specialmaschinen für Locomotivfabriken der Elsässischen Maschinenbau-Gesellschaft in Grafenstaden bei Strassburg.

Mit Abbildungen auf Taf. V [a.b/1].

Die nachfolgend beschriebenen Maschinen zum Fräsen von Keilnuthen und zum Ausbohren der Kurbelzapfenlöcher, welche von der ihrer Specialmaschinen halber berühmten Werkzeugmaschinenfabrik in Grafenstaden gebaut werden, verdienen die Aufmerksamkeit jedes Werkstätten-Ingenieurs, umsomehr als die Gesellschaft in ihren eigenen Locomotiv-Werkstätten in der Lage ist, ihre Werkzeuge allen Bedürfnissen des praktischen Betriebes am besten anzupassen. Vor allen die Fabriken, welche sich mit der Erzeugung von Locomotivrädersätzen befassen, dürften wohl kaum diese nützlichen Werkzeugmaschinen entbehren können. Beide Maschinen sind doppelt angeordnet und gestatten die gleichzeitige und genau übereinstimmende Verrichtung der an beiden Enden der Achse erforderlichen Arbeiten.

Die Keilnuthen-Fräsmaschine, welche in Fig. 18 bis 20 in $^1/_{15}$ der natürlichen Größe mit eingeschriebenen Hauptmaßen dargestellt ist, hat eine größte Spitzenweite von $3^m,21$, Spitzenhöhe 175^{mm}, gestattet das Einfräsen von Nuthen bis auf 430^{mm} vom Achsmittel und kann somit sowohl für die Kurbelkeilnuthen der längsten Achsen, als für die Excenternuthen der kürzesten Achsen verwendet werden. Gleichzeitiges Arbeiten an beiden Enden ist dabei allerdings wie bei den Keilnuthen für die Räder möglich, welche in derselben Ebene liegen, während für die Kurbeln und Excenter die Achse um 90^0 verdreht werden muß, zu welchem Behufe ein eigener Winkel mitgeliefert wird.

Die allgemeine Anordnung der Maschine geht deutlich aus den Abbildungen hervor. Auf einem gußeisernen Bette von entsprechender Länge stehen zwei Reitstöcke mit Spitzen, zwischen welche die zu bearbeitende Achse eingespannt wird. Außerdem wird sie in der Mitte durch einen Bock mit Keilflächen getragen. Die beiden Reitstöcke sowie der

* Eine im J. 1870 für die Paulusgrube in Oberschlesien gelieferte Anlage bringt mit Details: Uhland's praktischer Maschinenconstructeur, 1875 Heft 7 und 8. D. Red.

Mittelbock sind auf dem Bette verschiebbar. Auf letzterem gleiten ferner der Länge nach zwei Schlitten, und auf diesen wiederum, senkrecht auf der Längenachse, je ein Spindelstock mit der Bohrspindel. Die beiden Bohrspindeln bewegen sich genau in gleicher Horizontalebene mit den Reitstockspitzen, also der Mittellinie der zu bearbeitenden Achse.

Die Arbeitsweise ist diejenige einer Langlochbohrmaschine. Während die Bohrer sich drehen, verfolgen die Schlitten eine hin- und hergehende Bewegung; außerdem findet nach jedem vollbrachten Schlittenwege ein gewisser Vorschub des Bohrers statt.

Die Rundbewegung der Bohrspindeln geschieht durch eine Stufenscheibe mit vier Geschwindigkeiten und durch Räderübersetzung, die Längenbewegung der Schlitten durch eine von der ersten Welle aus betriebene Stufenscheibe mit sechs Geschwindigkeiten und ein System von Zahnrädern und Kurbelscheibe mit verstellbarem Hube. Zur Ausgleichung der Differenzen der Geschwindigkeit in den verschiedenen Kurbelstellungen ist ein Paar elliptischer Räder eingelegt. Die Querbewegung der Bohrspindeln, welche die Tiefe der Einschnitte erzeugt, erfolgt durch Schraubenspindel entweder von Hand oder selbstthätig am Ende jedes Schlittenweges mittels Sperrkegel und Rad.

Die beiden Bohrer können nach Belieben beide zusammen oder jeder für sich arbeiten.

Turton's Eisenbahnbuffer.

Nach Engineer, April 1875 S. 293.

Mit Abbildungen auf Taf. V [d/1].

Der in Fig. 21 bis 24 dargestellte Buffer wird nach G. Turton's Patent von der Firma Ibbotson in Sheffield erzeugt und zeichnet sich neben seiner außerordentlichen Einfachheit auch noch durch die rationelle Fabrikationsmethode aus. Das Gehäuse g, das im Schnitt Fig. 22 ersichtlich ist, wird aus Eisenblech in einer Form gepreßt und zusammengeschweißt. Hierauf wird das Halsstück ausgebohrt, angewärmt und die Bufferspindel sammt der darauf aufgesetzten zweitheiligen Hülse b,b (Fig. 23 und 24) in den durch die Wärme ausgedehnten Theil eingeschoben. Die Hülse b wird auf diese Weise, nachdem sich das Gehäuse wieder abgekühlt hat, festgehalten, während die Bufferspindel selbst in der Hülse das entsprechende Spiel behält. Zur Sicherheit wird dann noch über den Rand des Gehäuses g ein schmiedeiserner Ring c gleichfalls im

angewärmten Zustande aufgezogen, und der Buffer kann sofort, nachdem die Feder eingesetzt und mit der Platte p und der Widerlagplatte w verschlossen ist, auf die Bufferbrust aufgeschraubt werden.

Die so hergestellten Buffer sind sehr billig zu liefern und eignen sich allem Anscheine nach vortrefflich für den Eisenbahnbetrieb. (Engineer, April 1875, S. 293; Engineering, April 1875, S. 372.) R.

Federbüchse zur Schonung des Seiles bei der Schachtförderung; von Martinek.

Mit Abbildungen auf Taf. V [b.c/4].

Diese in Fig. 25 bis 27 skizzirte Federbüchse hat den Zweck, das Seil gegen einen jähen Riß bei schnellem Anhub oder bei zufälligen, durch Widerstand hervorgerufenen Erschütterungen bei der Förderung zu sichern. Dieselbe besteht aus einem schmiedeisernen Gehäuse, welches aus den zwei Mal rechtwinkelig gebogenen Platten aa_1a_2 und bb_1b_2 gebildet wird. Zwischen den Platten befinden sich zwei ziemlich starke, ca. 200^{mm} hohe Volutfedern, denen die Aufgabe zufällt, entstehende Erschütterungen aufzunehmen und zu mildern. Durch einen in der Platte aa_2 ruhenden Bolzen c nebst einem Bügel d wird die Verbindung der Büchse mit dem Seilgehänge bewerkstelligt, während der in der Platte bb_2 ruhende Bolzen e die Verbindung mit der Schale durch das verticale Verbindungsstück f (hier Hängebolzen genannt) herstellt. Dieser Hängebolzen steht in directer Verbindung mit der Fangvorrichtung im oberen Theile der Förderschale, so daß beim Anhub erst die schwächeren Federn der Fangvorrichtung und dann die stärkeren Federn der Federbüchse zusammengepreßt werden.

Diese Büchsen vertreten im Grunde genommen die sonst zur Verbindung des Seiles mit der Schale verwendeten Schurzketten und gewähren neben der Schonung des Seiles auch noch den Vortheil, daß der durch die Schurzketten verursachte Lärm beim Anheben und Aufsetzen vermieden wird. Sie sind bei allen Kladnoer Schächten der Staatseisenbahn-Gesellschaft in Verwendung und bestätigen durch ihren fortwährenden Gebrauch und die zu den größten Seltenheiten gehörenden Seilrisse ihre Güte. (Oesterreichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen, 1875 S. 185.)

Tunner, über directe Darstellung des Eisens nach Blair.*

Mit Abbildungen auf Taf. V [d/2.3].

Obgleich die directe Darstellung des Eisens die uranfängliche Methode der Gewinnung dieses Metalles ist und durch die später eingeführte Zwischenarbeit der Hohöfen mit ihrer Roheisenerzeugung anerkannt ein wesentlich ökonomischer Vortheil erreicht wurde, so zeigen doch die meisten Eisen producirenden Länder, namentlich in den letzten Decennien, wo die Wissenschaft auch im Hüttenwesen mehr Verbreitung gefunden hat, vielfache Bestrebungen und Versuche in der directen Darstellung des Eisens. Alle die vielen, zum Theile sehr kostspieligen, durchgehends mißlungenen Versuche mit der directen Darstellung, alle die großen Fortschritte, welche im Betriebe der Eisenhohöfen in letzterer Zeit gemacht worden sind, alle die von hervorragenden Gelehrten und Industriellen wiederholt ausgesprochenen Verdammungsurtheile über die directe Darstellung vermochten nicht, den weiteren Bemühungen auf diesem Wege Einhalt zu thun.

Dieser überraschenden Beharrlichkeit in der Verfolgung des directen Weges liegt die Thatsache zu Grunde, daß einerseits diese Bahn als die kürzere, wenn entsprechend durchgeführt, billiger sein müsse wie die mit dem Umwege des Hohofenbetriebes, und andererseits die von der Wissenschaft gebotene Ueberzeugung, daß diese kürzere Bahn entsprechend durchgeführt werden könne.

Es ist unverkennbar, daß die reichen und reinen Eisenerze, wie sie in Steiermark und Kärnten in großer Menge vorkommen, leicht zu reduciren sind und diese reducirten Erze in chemischer Verbindung durchgehends und zum Theile selbst an mechanischen Beimengungen reiner sind, als das daraus dargestellte Roheisen. Nachdem aber zweifelsohne die reducirten Erze billiger dargestellt werden können als das Roheisen und zugleich reiner sind, zum Theile sogar reiner als die aus dem Roheisen erzeugten Blooms, so muß es doch möglich sein, die reducirten Erze wenigstens gleich vortheilhaft wie das Roheisen weiter zu verarbeiten.

Ohne weiter auf allgemeine Betrachtungen und Erörterungen einzugehen, soll nach Blair's Anleitung in voraus auf einen bezüglich der Beschaffenheit der reducirten Erze noch ziemlich allgemein herrschenden Irrthum aufmerksam gemacht werden. Bei den meisten in größeren

* Nach dem Vortrage von P. Tunner bei der Generalversammlung des montanistischen Vereins für Steiermark am 20. März 1875, durch die Zeitschrift des berg- und hüttenmännischen Vereins für Kärnten, 1875 S. 119.

Apparaten dargestellten reducirten Erzen ist bei ihrer weiteren Verwendung stets noch ein ansehnlicher Theil Sauerstoff mit dem Eisen in Verbindung gewesen, indem einerseits die Reduction nicht vollständig durchgeführt war und andererseits durch theilweise Berührung der noch heißen Erze mit atmosphärischer Luft wieder etwas Sauerstoff in Verbindung getreten ist. Hauptsächlich in dieser unvollkommenen Reduction dürfte bei dem weiteren Zugutebringen dieser Erze die Ursache der Verschlackung einer größeren Menge von Eisen gelegen sein und zur Annahme geführt haben, daß mit dem sogen. Eisenschwamm im Großen, selbst in der hohen Temperatur eines Siemensofens, nicht ohne bedeutende Eisenverschlackung, daher nie mit Vortheil gearbeitet werden könne. Dieser Umstand hat weiters zu der (in neuester Zeit auch in Steiermark versuchten) voraussichtlich kostspieligen Methode der Reduction in dem heißflüssigen Erzbade geführt.

Schon in der Generalversammlung v. J. hat Verf. zuerst eine kurze Notiz von der directen Darstellung des Eisens nach Blair gegeben. Etwas näher über diesen Gegenstand hat er sich gelegentlich der letzten Wanderversammlung in Graz ausgelassen, und kommt heute auf diesen Gegenstand zurück, weil seine früheren Mittheilungen unvollkommen, zum Theile selbst irrig sind, weil seither dabei wieder Fortschritte gemacht wurden, hauptsächlich aber, weil nach den jüngst erhaltenen Nachrichten auf den Hütten zu Glenwood bei Pittsburg in Nordamerika über Jahr und Tag im Großen und mit den besten ökonomischen Erfolgen nach der Methode von Blair Gußstahl und homogenes Eisen (homogeneous iron) dargestellt wird. Es sind auf Blair's Werken 6 Reductionsapparate (Oefen), jeder mit 3 Cylinder, aufgestellt. Jeder solche Ofen liefert in der Woche 60^t, d. h. 1200 Centner reducirtes Eisen als Eisenschwamm. Früher wurde aller Eisenschwamm im kalten Zustande zu Blooms gepreßt; später ist dieses Pressen auf die in kleinerem Aggregatszustande vorkommende Partie beschränkt worden, während die gröbere Partie, ungefähr $^2/_3$ des Ganzen, ohne weitere Vorbereitung zur Verwendung bei Schmelzöfen nach dem Siemens-Martin-Proceß gelangen.

Nach allen dem verdient der Proceß nach Blair unsere Aufmerksamkeit um so mehr, als demselben von Seite englischer Eisengewerken ebenfalls bereits nähere Beachtung gewidmet wird. Zunächst sei Blair's Reductionsofen, welcher in Fig. 28 bis 30 (nach Engineering) dargestellt ist, näher beschrieben.

Es sind in einem solchen Ofen drei gleiche, aus eigens geformten feuerfesten Ziegeln hergestellte Reductionscylinder K eingebaut, welche

1m,37 inneren Durchmesser und 12m,80 Höhe vom Boden bis zur Begichtungsebene messen. Diese Cylinder sind von einem aus ordinären Ziegeln aufgeführten, innen mit feuerfesten Ziegeln bekleideten und äußerlich gut verankerten Rauchgemäuer R dergestalt umgeben, daß zwischen diesem und der Außenwand der Cylinder ein ringförmiger Raum von 102mm gebildet wird. Unterhalb ruht das Rauchgemäuer auf Eisenplatten M, welche von Gußeisensäulen getragen werden. Hierdurch wird der unterste, zur Abkühlung des Inhaltes bestimmte und darum aus Eisenkränzen dargestellte Theil der Cylinder vom Boden auf ringsum freigestellt. Zur äußerlichen Erhitzung der Cylinder werden von einem gewöhnlichen Generator Gase in Röhren C, D zugeführt und mit den Verbrennern E in den ringförmigen Zwischenraum um die Cylinder geleitet und mit Wind verbrannt. Dadurch werden die Cylinder von außen in die erforderliche hellrothe Glühhitze versetzt. Die Verbrennungsgase ziehen durch die Essen Q ab.

Am oberen Ende jedes Cylinders ist ein fingerhutartiges (oben geschlossenes) eisernes Rohrstück J von 1m,83 Länge und 1m,24 äußerem Durchmesser eingehängt, wodurch zwischen der Innenwand des Cylinders und der Außenwand des Fingerhutes ein ringförmiger Zwischenraum von 127mm Weite gebildet wird. In diesen ringförmigen Zwischenraum werden die Erze, gemengt mit der zur Reduction erforderlichen Kohle, aufgegichtet. Um diesen ringförmigen Raum nicht allein von außen durch den in Glut versetzten Cylinder, sondern zugleich an der inneren Seite zu erhitzen, so werden Generatorgase auch durch die Röhrenleitung F (Fig. 29) und Wind durch die Leitung G in das Innere des Fingerhutes geleitet und daselbst bei H diese Gase verbrannt. Ueberdies verbrennt in diesem Raume das bei der Reduction unterhalb, d. i. in dem eigentlichen Reductionsraume gebildete Kohlenoxydgas. Zum Abziehen der Verbrennungsproducte muß auch dieser Raum mit der Esse eine Communication erhalten.

So gestaltet wird das gegichtete Gemenge von Erz und Kohle von beiden Seiten rasch und gleichförmig erhitzt, indem die Hitze von jeder Seite nur auf 63mm einzudringen hat. Das gleichförmig erhitzte Gemenge gelangt sofort in den eigentlichen Reductionsraum des Cylinders, wo dasselbe durch die äußere Erhitzung der Cylinderwand eine zureichend lange Zeit in der zur Reduction erforderlichen Temperatur erhalten wird.

Die Erfahrung hat gezeigt, daß bei den in der Zeichnung dargestellten räumlichen Verhältnissen die nöthige Erhitzung in dem ringförmigen Begichtungsraume und die nöthige Zeit zur Vollendung der Reduction in dem Raume bis zum Horizont des Bodens L des erhitzten

Cylindertheiles erreicht wird, wenn zu unterst das Ausziehen der reducirten Erze in dem Maße vorgenommen wird, daß per Cylinder und Woche 20ᵗ reducirtes Eisen in dem erhaltenen Eisenschwamm enthalten sind.

In dieser Art und Weise wird es möglich, die Erze in größerer Menge schnell, billig und gleichförmig zu erhitzen und sofort entsprechend zu reduciren. Aller Wahrscheinlichkeit nach ist mit den vorstehend angegebenen Dimensionen, so insbesondere mit den $1^m,24$ Durchmesser des an der Gicht eingehängten Fingerhutes und der entsprechenden Cylinderweite, die vortheilhafteste Grenze noch nicht erreicht. Thatsache ist nur, daß zuerst im Juli 1871 mit einem aus Gußeisen hergestellten Cylinder von 279^{mm} innerem Durchmesser und $3^m,96$ Höhe begonnen wurde; diesem folgten im April 1872 drei thönerne Cylinder von 914^{mm} Durchmesser und $9^m,14$ Totalhöhe, welche bis August 1872 im regelmäßigen Betriebe waren, worauf mit Cylindern von dem gleichen Durchmesser aber mit $12^m,80$ Höhe begonnen wurde. Endlich im Herbste 1873 wurden die Apparate mit den vorliegend angegebenen Dimensionen in Betrieb gesetzt und bis auf die letzten Nachrichten im laufenden Jahre ununterbrochen im Gange erhalten. Da mit dieser succesiven Vergrößerung der Apparate immer ökonomisch günstigere Resultate erzielt worden sind, so liegt auf der Hand, daß ein weiteres Fortschreiten in dieser Richtung zu empfehlen sei.

Es steht außer Frage, daß diese Art der Reductionsapparate das Vollkommenste ist, was bisher zu den Reductionsversuchen in der Praxis zur Anwendung gelangte, indem dadurch nicht allein rasche und gleichförmige Erhitzung erzielt, sondern überdies das bei der Reduction gebildete Kohlenoxydgas als Brennmaterial zur Verwendung gebracht wird.

Sehr sinnreich und zugleich höchst einfach ist das von Blair bei seinem Apparate angewendete Mittel, um jede theilweise Wiederoxydation des reducirten Eisens zu vermeiden. Bekanntlich hat das Eisen in dem Zustande der feinen Vertheilung, wie es sich in den reducirten Erzen befindet, eine sehr große Neigung, sich wieder mit Sauerstoff zu verbinden, so lange es sich in einer höheren Temperatur befindet und der mindeste Luftzutritt stattfindet. Dem begegnet Blair einfach dadurch, daß die Reductionscylinder unter dem Reductionsraume tief genug verlängert werden, um sowohl eine hinreichende Abkühlung, als weiters auch noch durch die unterste Partie der daselbst bereits kühleren Erzsäule einen Abschluß gegen allen Zutritt der Luft zu den noch wärmeren Partien zu bewirken. Der unterste Theil der verlängerten Cylinder ist, wie schon berührt wurde, aus Eisen hergestellt, und um die Abkühlung daselbst

noch mehr zu beschleunigen, ist der Eisencylinder mit einem Blechmantel N und dazwischen circulirendem kaltem Wasser versehen. Die gezogenen Erze müssen so weit abgekühlt sein, daß sie bequem mit der freien Hand gefaßt werden können, in welchem Zustande sie, wochenlang an der freien Luft liegend, keinen Sauerstoff aufnehmen, daher die unterste Partie der reducirten Erze im Kühlcylinder von der Luft nicht oxydirt und bei dem zum Theile kleinen Aggregatszustande und der durch den Druck der darüber befindlichen Säule erlangter Dichte auch nicht leicht durchdrungen wird.

Das Ausziehen der Erze erfolgt durch das Aufheben der zu unterst befindlichen Schubröhre P. Der in der Mitte angebrachte Conus O bewirkt das gleichmäßige Ausrollen der reducirten Erze. Wenn das entsprechende Quantum gezogen ist, wird die Schubröhre wieder niedergezogen und vorsichtshalber am Boden herum mit plastischem Thon verstrichen. In dem Maße, als unten Eisenschwamm ausgezogen, wird oben wieder gegichtet, und dergestalt der continuirliche Betrieb erzielt. Das Ausziehen wird in Intervallen von 2 bis 3 Stunden vorgenommen, wobei die Gichtfüllung um circa 305 bis 457^{mm} sinkt.

Der Betrieb eines solchen Reductionsofens ist so einfach und so wenigen Störungen ausgesetzt, wie kaum irgend ein zweiter metallurgischer Proceß, bei welchem mit Hitze gearbeitet wird. Es ist nur darauf zu sehen, daß das aufgegichtete Material bei seinem Verlassen des ringförmigen Raumes, d. i. bei seinem Eintritte in das Innere des Cylinders bei S hinreichend erhitzt ist, und demgemäß der erkaltete Eisenschwamm in geringerer Menge oder in längeren Zeitintervallen ausgezogen wird, wenn dies nicht der Fall sein sollte; und ferner ist die entsprechende gleichförmige Erhitzung der Cylinder durch oben angebrachte Spählöcher zu beobachten und danach die Gasfeuerung bei dem Verbrennen zu reguliren. Um bei dem Verbrennen jedem Verlegen durch abgesetzten Theer zu begegnen, kann es nothwendig werden, die Gase durch Waschen oder Abkühlen vom Theer zu befreien, bevor sie zu den Verbrennern gelangen. Die vollendete Reduction im gezogenen Eisenschwamm ist bei einiger Uebung leicht und sicher nach dem Glanze, der Farbe und dem Anfühlen insbesondere aber nach dessen Verhalten und Aussehen beim Ritzen mit einem Messer zu beurtheilen.

Als Reductionsmittel können Coaks, Anthracit oder Holzkohle, ebenso Sägespäne oder Torf angewendet werden; weniger bequem sind hierzu rohe Steinkohlen zu verwenden, besonders wenn es Backkohlen sind. Nothwendig muß dabei auf die entsprechende Reinheit von Schwefel ge-

sehen werden. Für unsere Verhältnisse würde oft das billige, mitunter ganz werthlose Kohlenklein, die sogen. Lösche, zu verwenden sein, welche bei den Kohlstätten und den mit Holzkohlen betriebenen Hohöfen oft in großer Menge sich ansammelt. Jedenfalls muß das Reductionsmittel zerkleinert werden und zur Aushaltung gröberer Stücke ein Drahtsieb passiren, dessen Maschen höchstens 25, nach Umständen nur 13^{mm} weit sind. Die Erze müssen gleichfalls zerkleinert werden und haben ein Sieb mit 38^{mm} Maschenweite zu passiren. Das Mengen der zerkleinerten Erze und Kohle wird mit Durchschaufeln bewerkstelligt.

Wenn bekannt ist, wie viel Sauerstoff bei der Reduction aus den Erzen zu entfernen ist, so ergibt sich die dazu erforderliche Kohlenmenge durch ein einfaches Rechenexempel. Wenn das Eisen in dem Erz, wie am öftesten der Fall, als Oxyd enthalten ist, so werden auf 100 G. Th. Eisen 32,14 Th. Kohlenstoff erforderlich, oder einfacher und genügend: $^1/_3$ des Eisengewichtes gibt die Menge der zur Reduction nöthigen Kohle. Zur Sicherheit wird neuerlichst aber noch gegen 10 Proc. Mehrgewicht an Kohle zugegeben. Der hierdurch zuletzt bleibende Ueberschuß an Kohle wird mit dem Eisenschwamm ausgezogen und muß von diesem getrennt werden, bevor dieser weiter verarbeitet wird. Um diese Trennung zu erleichtern, wird bei den Erzen getrachtet, sie dergestalt zu zerkleinern, daß so wenig als thunlich Partien darin enthalten sind, welche durch ein Sieb mit 13^{mm} Maschenweite passiren können; hingegen wird die Kohle so weit zerkleinert, daß sie ein Sieb von nicht viel mehr als 13^{mm} Maschenweite passiren kann. Bei diesen Aggregatszuständen wird nach der Reduction durch ein gewöhnliches Trommelsieb mit schwach 13^{mm} weiten Maschen der größte Theil (bei $^2/_3$ des Ganzen) des erhaltenen Schwammes, nämlich die gröberen Stücke, sogleich von der überschüssigen Kohle befreit. Der kleinere bleibende Rest kann durch Waschen von der Kohle befreit werden, indem das Wasser kein Oxydiren bewirkt, wenn der gewaschene Schwamm nur wenige Stunden bis zu seiner weiteren Verwendung liegen bleibt.

Bis zum Frühjahre 1874 ist der erhaltene Eisenschwamm, unter einem Drucke von 2110^k pro 1^{qc}, im kalten Zustande zu Blooms von 152^{mm} Durchmesser und 305^{mm} Höhe gepreßt worden. Seither ist dieses Pressen jedoch entbehrlich gefunden worden, indem die größeren Stückchen des Schwammes unter der Schlackendecke des Schmelzofens rasch verschwinden und bei deren porösem Zustande sich sehr schnell im Metallbade auflösen. Nur die mehr zerkleinerte Partie des Schwammes wird vor der weiteren Verwerthung durch Kaltpressen in Blooms von der genannten Größe verwandelt.

Die weitere Zugutebringung des dargestellten Eisenschwammes erfolgt zu Glenwood durch Schmelzung in einem Roheisenbade, welches in einem Siemensofen, oder einem anderen ähnlichen Gasschmelzofen sich befindet. Zur Herstellung dieses Roheisenbades ist ungefähr $^1/_4$ des ganzen Gewichtes der schließlich erhaltenen Ingots an Roheisen erforderlich; und am Ende der Charge wird, ähnlich wie bei dem Siemens-Martin-Processe, zum erwünschten Rückkohlen des Metallbades, bei $^1/_{20}$ des Gesammtgewichtes an Spiegeleisen nachgetragen.

Um die Verwendung des zur Herstellung des Roheisenbades erforderlichen Quantums an reinem Bessemer-Roheisen zu umgehen, hat Blair verschiedene Versuche angestellt, wovon die letzten, zu den besten Hoffnungen auf das Gelingen berechtigenden, darin bestehen, daß das Klein des erhaltenen Schwammes, welches jedenfalls durch Kaltpressen in Blooms verwandelt wird, vor dem Pressen noch mit anderen die Kohlung fördernde Zuthaten (thierische Kohle, Alkalien und dergleichen Cyan bildende Bestandtheile) vermengt wird, und die so bereiteten Blooms vorerst eingeschmolzen werden. Es tritt dabei in der hohen Temperatur rasch eine Aufnahme von Kohle ein, wodurch die Blooms zu Roheisen einschmelzen; das erhaltene Metallbad ist gleichfalls geeignet, eine ansehnliche Menge des Eisenschwammes aufzulösen.

Bei einem oberflächlichen Ueberblicke des Vorganges nach Blair kann leicht die Ansicht entstehen, daß die ganze Reduction entbehrlich und nahezu das gleiche Resultat zu erlangen sei, wenn nach der ursprünglichen Methode des Martin-Processes in das Roheisenbad unreducirte, aber möglichst reine und reiche Eisenerze eingetragen werden. Allein bei näherer Betrachtung fällt der große Unterschied in dem Verhalten und der Wirkung zwischen den rohen und den reducirten Erzen sogleich auf; denn bei Verwendung der rohen Erze findet eine raschere Entkohlung des Eisenbades, zugleich aber auch eine bedeutendere Abkühlung und ein großer Eisenverlust durch Verschlackung statt; Sohle und Wände des Ofens werden von der eisenreichen Schlacke stark angegriffen. Der Verlauf des Processes ist öfteren Störungen ausgesetzt, wird unsicher und unökonomisch gemacht. Aus diesen Gründen ist bei dem Siemens-Martin-Processe die Zugabe der rohen Erze mit der von gefrischtem Eisen ersetzt worden. Der Eisenschwamm steht in seiner Beschaffenheit wie in seiner Wirkung näher dem gefrischten Eisen als den rohen Erzen, und hat vor dem gefrischten Eisen den großen Vorzug, daß er ungleich billiger ist. Bei der Zugabe des Eisenschwammes wird allerdings etwas mehr Schlacke gebildet als bei Verwendung von gefrischtem Eisen; allein blos bei Verarbeitung ärmerer Erze wird so viel Schlacke erzeugt, daß

deren Menge hinderlich wird und darum vor Beendigung der Charge theilweise entfernt werden muß. Eine gewisse Schlackenmenge ist als schützende Decke sehr erwünscht, weshalb bei Verarbeitung des Eisenschwammes von reichen Erzen anfangs sogar absichtlich etwas Schlacke von der vorigen Charge beigegeben wird.

Rücksichtlich der Verwendbarkeit von unreinen Erzen bei dem Verfahren nach Blair kann noch bemerkt werden, daß Schwefel und Phosphor, wenn sie im Erz mit dem Eisen verbunden sind, jedenfalls ihren schädlichen Einfluß zur Geltung bringen werden; sind diese Verunreinigungen in dem Erze aber an einen anderen Körper gebunden, wie z. B. wenn phosphorsaurer Kalk im Erz vorkömmt, so verlassen diese das Eisenbad in ähnlicher Weise, wie es bei der Kieselerde der Fall ist, — so wenigstens wird berichtet.

Zum Schlusse der vorliegenden Mittheilungen läßt Verf. nach den im Großen, aus dem mehr als einjährigen Betriebe zu Glenwood entnommenen Resultaten, jedoch auf österreichische Preis- und Localverhältnisse umgerechnet, eine Darlegung der Gestehungskosten per Centner Ingots folgen.

2 Ctr. geröstete Erze, mit 50 Proc. Eisen, à Ctr. 32 kr.		fl.	—	64
36 Pfd. Holzkohlenklein à 1 kr. (oder schwefelfreies Steinkohlenklein) .		„	—	36
0,75 Ctr. Braunkohle-Feingries, für den Gasgenerator à 24 kr. .		„	—	18
Arbeitslöhne: Beim Betrieb des Reductionsofens	8			
„ Gasgenerator	4			
„ Zerkleinern und Mengen der Erze und Kohle	5		—	17
Bergbausteuern (Einkommensteuer, Reparaturen)		„	—	5
Gibt an unmittelbaren Kosten per 1 Ctr. Eisenschwamm		fl.	1	40

Danach die Kosten für 1 Ctr. Ingots:

0,5 Ctr. Eisenschwamm in gröberen Stückchen à 1 fl. 40 kr. . .	fl.	—	70
0,25 „ „ „ gepreßten Blooms à 1 fl. 60 kr. . .	„	—	40
Verlust an Eisenschwamm durch Verschlackung 15 Proc.	„	—	22
0,25 Ctr. Bessemer-Roheisen à 3 fl.	„	—	75
Verlust an Roheisen durch Verschlackung 7½ Proc.	„	—	22
Arbeitslohn	„	—	40
Erhaltung des Ofens und der Gezähe	„	—	20
1,25 Ctr. Braunkohle-Grobgries für den Gasgenerator à 30 kr. .	„	—	38
5 Pfd. Spiegeleisen zum Rückkohlen, à Ctr. 5 fl.	„	—	25
Zusammen	fl.	3	52

In diese Kostenberechnung sind die Interessen für das Anlage- und Betriebscapital, wie Kanzleikosten, Assecuranzen und sonstige Generalien nicht einbezogen. Aber es ist daraus zu ersehen, daß Blair's Methode unter steierischen Verhältnissen die Concurrenz mit dem Bessemern ganz

gut bestehen kann, wenn anders die vorstehend, aus anscheinend verläßlichen Quellen entnommenen Resultate richtig sind. Jedenfalls verdient diese Methode der directen Darstellung des Eisens unsere volle Aufmerksamkeit, und es steht zu hoffen, daß damit auch hierzuland in Bälde Versuche gemacht werden, besonders wenn dafür weitere Bestätigungen des Erfolges aus Amerika einlangen, — und um so mehr, als wir bereits im Besitze von entsprechenden Siemensöfen sind, daher blos die nicht sehr bedeutenden Kosten eines Reductionsofens einzusetzen kommen.

Die Thatsache, daß Blair, einer der größeren, intelligentesten und geachtetsten Eisengewerken in Nordamerika, sich seit mehreren Jahren unausgesetzt mit diesem Gegenstande befaßt hat und nun dahin gelangt ist, sechs gleiche, große Apparate (Reductionsöfen) zu errichten, welche bereits über Jahr und Tag im Betriebe sind, muß selbst bei Jenen Vertrauen zu dieser Methode der directen Darstellung erregen, welche es aus dem beschriebenen Vorgange abzuleiten nicht vermögen. Und der weitere Umstand, daß bei diesem Verfahren die in den Alpenländern so kostspieligen Coaks entbehrlich und die Eigenschaften ihrer vorzüglichen Eisensteine zur erhöhten Geltung gelangen, wodurch es möglich erscheint, mit allen anderen Ländern (England nicht ausgenommen) in diesem Industriezweige concurriren zu können, muß Blair's Methode der directen Darstellung des Eisens für Steiermark und Kärnten um so werthvoller erscheinen lassen. — Erst durch Blair's billige und vollkommenere Darstellung des Eisenschwammes hat der Siemens-Martin-Proceß höheren Werth erlangt und kann als selbstständiger Proceß mit dem Bessemern die Concurrenz bestehen.

Rawlings' Reversirsteuerung für Walzwerksmaschinen.

Mit Abbildungen auf Taf. V [b/3].

Seit neuerer Zeit findet bei den in großen Walzwerken gebräuchlichen Reversirmaschinen die Umsteuerung fast ausschließlich durch Coulissen statt, welche entweder von Hand oder mittels eines kleinen Hilfscylinders verstellt werden. Statt dessen ist bei einer kürzlich für die Pandeg-Stahl-Werke in England ausgeführten großen Reversirmaschine eine von J. S. Rawlings entworfene Anordnung getroffen, welche sich mehr an die früher gebräuchlichen Umwerfexcenter anlehnt, dabei aber die Solidität besitzt, welche für eine derartige Maschine unumgänglich nothwendig ist.

Die Steuerexcenter sind, wie aus Fig. 31 und 32 ersichtlich ist, auf einer hohlen Vorlegwelle angebracht, die mittels Zahnradübersetzung ihren Antrieb von der Hauptwelle empfängt; die Verbindung der Excenter E,E′ mit dem Vorgelegrad V ist aber keine feste, sondern wird durch ein Zwischenstück Z vermittelt, welches in den beiden von einander unabhängigen Hohlwellen geführt ist, von denen die eine das angetriebene Zahnrad V, die andere die Excenter E,E′ trägt. Indem dieses Zwischenstück mit steilen rechts- bez. linksgängigen Schraubengewinden in beide Hohlwellen eingreift, so muß durch jede Längsverschiebung desselben die Hohlwelle der Excenter gegen das Antriebsrad, somit auch gegen die Kurbel verdreht werden, und man hat dadurch ein Mittel, durch Veränderung des Voreilwinkels sowohl Expansionsgrad als Drehungssinn der Maschine zu variiren. Die Verschiebung der Schraubenwelle Z, welche selbstverständlich die Drehung der Vorgelegwelle stets mitmachen muß und nur ihre Lage in derselben ändert, geschieht durch einen eigenen Steuercylinder, dessen Schieber von dem Führerstand aus mittels eines Hebels bewegt wird. Indem gleichzeitig mit der Bewegung des Steuerkolbens das mit demselben verbundene Schiebergesicht sich bewegt, so ist leicht ersichtlich, daß der Kolbenhub, somit auch die Verstellung der Steuerexcenter, vollständig von dem Ausschub des Schiebers abhängig gemacht ist, — eine Bedingung, der bekanntermaßen jeder derartige Hilfssteuerapparat entsprechen muß. M.

Ueber das Vor- und Rückwärtswalzen; von R. M. Daelen.

Aus der Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure, 1875 S. 97.

Mit Abbildungen auf Taf. VI.

Da unstreitig für die Verarbeitung des Eisens wie des Stahles das Walzwerk der wichtigste Apparat ist, so werden naturgemäß für die Vervollkommnung desselben bedeutende Anstrengungen gemacht. Nichts desto weniger ist es noch nicht gelungen, für das Vor- und Rückwärtswalzen eine Vorrichtung herzustellen, welche allen Anforderungen genügt. Die einfachste von allen ist jedenfalls das Trio; es wird aber, sobald der Durchmesser der Walzen das Maß von 500 bis 600^{mm} überschreitet, das Aufheben des Walzpaketes schwierig und muß mit Hilfe einer mechanischen Vorrichtung geschehen, welche, wenn viele Kaliber vorhanden sind, nicht einfach herzustellen ist.

Bei Blechwalzwerken hat man sich in letzter Zeit dadurch geholfen, daß man das Kammwalzengetriebe wie für ein gewöhnliches Trio einrichtet, der Ober- und Unterwalze aber einen größeren, der Mittelwalze dagegen einen bedeutend kleineren Durchmesser gibt als den Kammwalzen und letztere schwebend — nicht angekuppelt lagert, so daß sie während des Walzens einmal gegen die Oberwalze und dann gegen die Unterwalze angedrückt und durch Reibung mitgenommen wird. Das Walzpaket ist dann nur um die Höhe des Durchmessers der Mittelwalze zu heben. Ein solches Walzwerk ist aber immerhin noch complicirter als eines mit zwei Walzen, welche auf einfache Weise umgesteuert werden.

Die Zwillingsmaschine ohne Schwungrad mit Umsteuerung ist hierfür der einfachste Apparat und würde gewiß allen Anforderungen entsprechen, wenn nicht dabei der große Uebelstand einträte, daß die Cylinderdurchmesser bedeutend größer genommen werden müssen als bei der Maschine mit Schwungrad, und eine Zahnradübersetzung schwer zu vermeiden ist. In Folge dessen wird der Dampfverbrauch bedeutend größer, und der Verschleiß durch Bruch auch nicht geringer als bei Anwendung einer Dampfmaschine mit Schwungrad, welche einmal direct und dann durch die bekannte Reversirvorrichtung mit fünf Zahnrädern wirkt. An dieser ist in der letzten Zeit die doppelte Klauenkuppelung durch zwei hydraulische Frictionskuppelungen ersetzt und dadurch der Stoß vermieden worden, welche Einrichtung gewiß Aussicht auf allgemeine Einführung hat, wenn sie sich auf die Dauer gut bewährt.

Bei Walzenstraßen mit nur einem oder zwei Ständerpaaren, welche z. B. für die Fabrikation von schweren Blechen in den meisten Fällen genügen, geschieht die Umsteuerung der Walzen am einfachsten durch die Aufstellung je einer Dampfmaschine an jedem Ende der Straße, welche verschiedene Umdrehungsrichtungen haben. Nach jedem Durchgange des Walzpaketes wird die eine Maschine ab- und die andere angekuppelt, und sind zu diesem Zwecke die Ausrückvorrichtungen der Kuppelungen durch ein unterirdisch liegendes Gestänge mit einander verbunden. Diese Einrichtung hat den Vortheil, daß stets eine Maschine zur Aushilfe als Reserve dient, wenn die andere in Reparatur genommen werden muß; in diesem Falle muß allerdings mit Ueberheben gewalzt werden, und muß diejenige Maschine, welche die für eine Walzenstraße ohne Reversirvorrichtung verkehrte Umdrehungsrichtung hat, mit Umsteuerung versehen sein.

Die großen Durchmesser der Blechwalzen und die dadurch bedingte große Umfangsgeschwindigkeit derselben gestatten eine geringe Umdrehungszahl der Dampfmaschine, welche z. B. bei 800^{mm} Walzen-

durchmesser wohl 30 pro Minute nicht überschreiten dürfte, und sind dabei die durch das Einrücken der Klauenkuppelung entstehenden Stöße nicht so heftig, daß dadurch Brüche veranlaßt würden — vorausgesetzt, daß die Klauen immer erst zum Eingriff kommen, wenn sie ganz eingerückt sind. Ist aber eine bedeutend größere Tourenzahl erforderlich, so wird auch bei diesem System des Reversirens die Anwendung von Frictionskuppelungen vortheilhaft; denn obgleich dabei außer den beiden Kammwalzen keine Zahnräder vorkommen, und die Klauenkuppelung an der Reversirvorrichtung mit fünf Zahnrädern noch bei 80 Umdrehungen pro Minute aus- und eingerückt wird, so verdient die Vorrichtung, welche ohne Stöße functionirt, doch jedenfalls den Vorzug.

Die hydraulische Frictionskuppelung an Walzwerken ist leicht zu steuern und wirkt ohne Stoß und Geräusch; der einzige bemerkenswerthe Nachtheil, der Verschleiß der Bremsflächen, ist nur zu vermeiden durch Anwendung eines so hohen Druckes auf dieselben, daß ein Gleiten, welches der plötzliche Angriff der Walzen leicht veranlaßt, unmöglich wird. Um dies zu erreichen, ist es nöthig, die Bremsflächen mit möglichst großem Radius anzubringen, und beide Bedingungen werden durch die auf Tafel VI angegebene Construction erfüllt.

Die in Figur 1 [a/1] gezeichnete hydraulische Frictionskuppelung besteht aus den beiden Scheiben a und b, deren erstere auf der Schwungradachse festgekeilt ist, während die andere auf dem Ende lose ruht und den Ring d trägt, welcher durch Schrauben daran befestigt ist.

Durch den hydraulischen Druck werden die beiden Scheiben von einander entfernt, und der Ring d bei e (Fig. 3 [d/2]) gegen die Scheibe a gepreßt, wodurch Reibung entsteht und die Scheibe b mitgenommen wird. Der zwischen dem Ring d und der Scheibe b festgeklemmte Gummiring hat die Form einer Manschette, deren langer Rand vom Wasser gegen die Scheibe a gepreßt wird, wodurch die Dichtung entsteht. Die Brechspindel c greift wie bei einer gewöhnlichen Griffstauche in die rosettenförmige Höhlung der Scheibe b ein und überträgt die Bewegung durch den Muff f auf die Kammwalzenspindel. Um bei eintretendem Verschleiß nicht die ganze Scheibe b auswechseln zu müssen, kann an der äußeren Seite ein Muff mittels Keilen befestigt werden, welcher die rosettenförmige Höhlung besitzt. Das Wasser wird mit einer Pressung von 15 bis 20^{at} durch das Rohr g, den Kurbelzapfen, die Kurbel und die Schwungradachse zugeleitet, welche letztere zu diesem Zwecke durchbohrt sind und auf diese Weise gleichzeitig von innen gekühlt werden. Sollte vorkommenden Falles die Durch-

bohrung der Kurbel nicht herzustellen sein, so kann auch der Kurbelzapfen ganz durchbohrt und von dem hinteren Ende desselben wieder ein Rohr mit Krümmer zur Achse geführt werden, wo es zwischen Lager und Kurbelnabe eintritt.

Neuer Elektromotor von C. Gaume in Brooklyn.

Mit Abbildungen auf Taf. V [c/3].

Der neue, in Amerika am 17. November 1874 durch die Patent-Agentur des Scientific American patentirte Elektromotor (Fig. 33) ist für Nähmaschinen und andere leichte Arbeiten bestimmt. Der Erfinder meint, dafür gesorgt zu haben, daß die Magnete und Anker hinreichend lange Zeit auf einander wirken, so daß die Magnete ihre volle Kraft während des Schließens und Oeffnens des Stromkreises ausüben können, selbst wenn das die Anker tragende Rad schnell umläuft.

Die Anker D, deren eigenthümliche Gestalt in Fig. 34 deutlich zu erkennen ist, sind auf dem um die Achse B umlaufenden Rade C befestigt, von welchem die Bewegung mittels der Schnurscheibe E auf die zu treibende Maschine übertragen werden soll. Von den Hufeisenelektromagneten F läuft je ein Draht f′ nach der isolirten Klemmschraube G, an welche der eine Poldraht b der Batterie geführt ist; der andere Poldraht a der Batterie ist an die Klemme H gelegt, und das Gestell A bildet einen Theil des Stromkreises. Von jedem Magnete führt ein Draht f^2 weiter zu je einem stellbaren Bolzen I, welche in einer bogenförmigen geschlitzten Platte J liegen und ihrerseits an Federn K Scheiben L tragen; diese Scheiben L aber berühren die auf der Achse B sitzende Holzscheibe M, in deren Mantelfläche schmale und breite Metallstreifen eingelassen sind, mit einander abwechselnd und gegen einander isolirt, durch Drähte jedoch mit der Achse B verbunden, so daß der Stromkreis geschlossen wird, so oft eine Scheibe L über einen schmalen Streifen hinweggeht; so lange dagegen eine Scheibe L einen breiten Streifen berührt, ist der zu ihr gehörige Stromkreis offen. Die eben beschriebenen Theile sind nun so angeordnet, daß der Stromkreis geschlossen ist, während jeder Anker D über jedem Elektromagnet hinweggeht.

E—e.

Der Telegraph und der automatische Umschalter von G. Jaite; ausgeführt von W. Gurlt in Berlin.

Nach dem Journal télégraphique, vol. II Nr. 33 und 34.

(Schluß von S. 218 dieses Bandes.)

Der automatische Umschalter. (Fig. 2 Taf. IV und Holzschnitt IX — XIII Taf. *C*.)

Dieser Umschalter wurde für die neue Translationsmethode construirt, welche Jaite im J. 1868 zunächst für den Hughes angegeben hatte. Das Wesen dieser Methode liegt darin, daß zur Translation nicht mehr (wie bisher) zwei Telegraphenapparate, sondern nur einer, an Stelle des zweiten aber ein einfacher Hilfsapparat benützt wird. Mittels dieses Hilfsapparates machen sich beide Endstationen den einen Telegraphenapparat der Uebertragungsstation, zum Zwecke des Uebertragens nach beiden Seiten hin, dienstbar und dadurch wird eben der zweite Telegraphenapparat entbehrlich. Dazu mußte der zu schaffende Hilfsapparat, unter möglichst geringem Zeitverlust, die Multiplicatoren des einen Telegraphenapparates der Uebertragungsstation, ganz nach dem Belieben der zur Uebertragung verbundenen Endstationen, aus der Ferne her, aus der einen Leitung in die andere zu verlegen, befähigt sein, nämlich aus derjenigen Leitung, welche die Uebertragungsstation mit der bis dahin telegraphirenden Endstation verband, in diejenige Leitung, welche von der Uebertragungsstation nach der sich nunmehr zum Telegraphiren anschickenden anderen Endstation führt.

Gleichzeitig mit dieser Umschaltung der Multiplicatoren müssen aber auch die verschiedenen, zu den beiden zur Uebertragung verbundenen Leitungen gehörigen Uebertragungsbatterien bald an die eine, bald an die andere Leitung gelegt werden. Endlich mußte der neue Hilfsapparat die Uebertragung der Unterbrechungen ausführen, bevor der Wechsel der in den Leitungen umzuschaltenden Multiplicatoren und Batterien stattfand.

Der automatische Umschalter und die demselben beigegebene Uebertragungsvorrichtung verrichten alles das in Folge nur einer einzigen Stromwelle (von entsprechender Richtung), und zwar kann diese Stromwelle nur von derjenigen der beiden Endstationen ausgehen, welche bis dahin empfing. Die perspectivische Ansicht Fig. 2 Taf. IV zeigt die Theile des automatischen Umschalters in ihrer Zusammenstellung zu einem Apparate, auf einem soliden Holzrahmen befestigt.

1) Das Räderwerk ist in der perspectivischen Ansicht durch die Vorderwand des metallenen Kastens, in welcher die Achsen gelagert sind, vollständig verdeckt und daher durch Holzschnitt X [ab/4] besonders dargestellt. Die Achse b mit dem daran befestigten Rad r wird durch ein in einer Kette ohne Ende hängendes Zuggewicht (welches mit dem in der perspectivischen Abbildung sichtbaren Handgriffe aufgezogen wird) in der Richtung des Pfeiles bewegt. Das Rad r treibt durch den Eingriff in den auf der Achse c befindlichen Trieb das zweite Rad z, welches auf seiner Achse nicht fest sitzt, sondern nur zwischen einer mit der Achse fest verbundenen und einer zweiten federnden Frictionsscheibe durch Reibung fest gehalten ist. In das Rad z greifen gleichzeitig die auf den Umschalterachsen u1 und u2 befestigten Räder mit 80 Zähnen, sowie der auf der Anläuferachse a befindliche Trieb mit 20 Zähnen; sobald daher durch die bewegende Kraft die Anläuferachse a zu einer vollen Umdrehung gelangt ist, haben die Umschalterachsen u1 und u2 in derselben Zeit sich nur um 90° gedreht. Die freie Bewegung des Räderwerkes wird dadurch gehemmt, daß der auf der Anläuferachse a befestigte und in der Zeichnung schraffirt dargestellte Anläufer von einem Vorsprunge des durch die Spiralfeder S entsprechend gespannten doppelarmigen Auslösehebels h nach einer vollen Umdrehung in seiner Bewegung aufgehalten wird, so daß es zu jeder neuen Umdrehung des Anläufers wiederum einer Auslösung bedarf.

2) Der Leitungsumschalter ist theilweise mit dem vor die Vorderwand des metallenen Kastens hervortretenden Ende der linken Umschalterachse u2 verbunden, an der Vorderwand selbst angebracht und in der perspectivischen Ansicht deutlich erkennbar. Zwei untereinander und gegen alle Apparattheile isolirte doppelarmige Federn sind an der Achse u2 befestigt. In der Umlaufsebene dieser Federn sind centrisch zur Achse vier gegen einander isolirte metallene Kreissegmente, an der Vorderwand des metallenen Kastens und ebenfalls gegen diesen isolirt befestigt. Die an der Bewegung der Achse u2 theilnehmenden beiden isolirten doppelarmigen Federn müssen je zwei der isolirten Kreissegmente leitend untereinander verbinden, und werden hierfür durch die von 90 zu 90° springende Bewegung der Achse u2 das eine Mal senkrecht, das andere Mal wagerecht eingestellt.

3) Die beiden Batterieumschalter (in der perspectivischen Ansicht nicht sichtbar) sind zum Theil an der Hinterwand des metallenen Kastens angebracht, während ihre doppelarmigen Federn an den nach hinten hervortretenden Enden der Umschalterachsen u1 und u2 befestigt sind; im Uebrigen haben diese beiden Umschalter genau dieselbe Einrichtung wie der vorher beschriebene Leitungsumschalter.

4) Die Weckervorrichtung. Auf dem vor die Vorderwand des metallenen Kastens hervortretenden äußersten Ende der rechten Umschalterachse u1 sitzt ein vierstrahliger Stern und wirkt bei seiner Umdrehung (wie die perspectivische Ansicht deutlich erkennen läßt) auf einen doppelarmigen Klöpfelhebel, so daß die jedesmalige Veränderung in der Stellung mit den Contactfedern kreisenden Umschalterachsen durch einen Glockenschlag signalisirt wird. Eine links neben dem oberen Theile des Klöpfelhebels angebrachte Kurbel entfernt bei ihrer Umstellung den Hebelarm aus dem Bereiche des vierstrahligen Sternes und unterdrückt dadurch die hörbaren Glockensignale.

5) Der polarisirte Elektromagnet hat dieselbe Einrichtung wie der bereits (S. 215) beschriebene polarisirte Elektromagnet des Telegraphenapparates; er ist in der perspectivischen Ansicht Fig. 2 deutlich zu erkennen, nur die horizontal liegenden permanenten Magnete sind nicht zu sehen, da sie im Inneren des Holzrahmens untergebracht sind.

6) Die Umschaltung. Sobald ein elektrischer Strom von kürzester Dauer, aber von entsprechender Richtung und Intensität die Multiplicatoren des polarisirten Elektromagnetes durchläuft, schnellt der mit einer Flachfeder versehene Anker empor, das Schraubenende des doppelarmigen Auslösehebels h wird gehoben, mithin das entgegengesetzte Ende geneigt, hierdurch die Hemmung für die freie Bewegung des (Holzschnitt X) schraffirten Anläufers beseitigt und das Räderwerk für eine Umdrehung der Anläuferachse a, d. h. für $^1/_4$ Umdrehung der Umschalterachsen u1 und u2 frei gemacht.

Kommen nun dadurch der an dem vorderen Ende der Umschalterachse u2 angebrachte Leitungsumschalter LU (Holzschnitt XI [a/2]) und die an den hinteren Enden der beiden Umschalterachsen u1 und u2 befestigten beiden Batterieumschalter BU1 und BU2 bei senkrechter Stellung der Contactfedern zur Ruhe, so bestehen die in Holzschnitt XI dargestellten Verbindungen. Die längere Leitung L1 ist mit den Multiplicatoren des Apparates MA, die kürzere Leitung L2 mit den Multiplicatoren des automatischen Umschalters MU verbunden, und gleichzeitig liegen die großen Batterien GB an den Handdoppeltasten HT und die kleinen Batterien KB an den automatischen Doppeltasten AT.

Läuft dann eine zweite Stromwelle durch die Multiplicatoren des automatischen Umschalters, so werden die Umschalterachsen wieder um 90° gedreht, und die Contactfedern kommen in wagerechte Lage; dabei ist, wie Holzschnitt XII [a/2] zeigt, die längere Leitung L1 mit den Multiplicatoren des automatischen Umschalters MU, die kürzere Leitung L2 mit den Multiplicatoren des Apparates MA verbunden, zugleich

auch die großen Batterien GB an die automatischen Doppeltasten AT und die kleinen Batterien KB an die Handdoppeltasten HT gelegt.

Die beiden Batterieumschalter BU1 und BU2 bleiben ganz unbenützt, wenn die Widerstände der zur Translation verbundenen Leitungen nahezu gleich sind, also eine Abzweigung von kleineren Batterien nicht geboten erscheint. Die Klemmen am automatischen Umschalter, bez. am Telegraphenapparate selbst, gestatten eine unmittelbare Verbindung der für beide Leitungen gemeinschaftlich zu verwendenden Batterien mit den betreffenden Batterie-Contactstücken, indem sie durch Schraubenstöpsel untereinander leitend verbunden werden können.

Die Stromläufe lassen sich in dem in größerem Maßstabe gezeichneten Schema (Holzschnitt XIII [bc/2]) leicht verfolgen; bevor aber die Stromläufe näher erörtert werden, mögen mit Hilfe dieser Zeichnung und der perspectivischen Ansicht des automatischen Umschalters noch einige andere Theile erläutert werden.

7) Der auch anderwärts benützte viertheilige Umschalter V dient als Stromwender zur entsprechenden Einschaltung der Multiplicatoren bei den verschiedenen Batterieverbindungen in den Stromweg. Gleichzeitig läßt sich aber durch ihn die Leitung unmittelbar mit der Erde verbinden.

8) Der dreitheilige Umschalter d (Holzschn. XIII) gestattet unter Ausschaltung des Telegraphenapparates, dessen Gewicht häufiger aufgezogen werden muß, beide zur Translation verwendeten Leitungen mit den Multiplicatoren des automatischen Umschalters, der nur nach Stunden aufgezogen zu werden braucht, zu verbinden.

Nachdem die in Holzschnitt XIII sichtbaren beiden Stöpsel entfernt worden sind, welche die beiden Theilstücke der Klemmen L1 und L2 verbinden, wird der eine dieser beiden Stöpsel zur directen Verbindung der mit L1 und L2 bezeichneten Klemmen benützt und der andere Stöpsel zur Verbindung der drei Lamellen des Umschalters d verwendet. Die in beiden Leitungen ankommenden Ströme können dann ihren (punktirten) Weg nicht mehr zum Leitungsumschalter LU u. s. w. nehmen, sondern gehen über den Umschalter d, den Stromwender V und durch die Multiplicatoren des Elektromagnetes zur Erde. Der die Uebertragung überwachende Beamte kann ohne Besorgniß während der Ruhepausen und insbesondere in der Nacht von diesem Mittel Gebrauch machen, da er durch anhaltend aufeinander folgende Glockenschläge von beiden Seiten her, durch ein und dieselbe Weckervorrichtung an die Arbeit gerufen werden kann. Eine Abzweigung von dem Umschalter d zu der mit

„Controle“ bezeichneten Klemme ist für eine Verwendung in besonderen Fällen vorbehalten.

9) Die Unterbrechungs-Vorrichtung besteht aus dem Excenter e (Holzschnitt X und XIII) und der gegen den Apparatkörper isolirten Unterbrechungsfeder w. Der mit der Erde unmittelbar verbundene Apparatkörper AK steht in der Ruhelage des Excenters e mit der isolirten Unterbrechungsfeder w und schließlich durch den Umschalter V mit den Multiplicatoren und der Leitung in Verbindung. Beim Kreisen der Anläuferachse a verläßt das Excenter e die isolirte Feder w, und auf diese Weise wird der soeben erwähnte Stromweg unterbrochen. Das Auftreten eines nachtheilig wirkenden Inductionsstromes ist verhindert und inzwischen die Leitung über den aufgeschnellten Anker o und den Hebel h, also über den Körper AK, mit der Erde verbunden worden.

10) Die dem automatischen Umschalter beigegebene Uebertragungs-Vorrichtung (Holzschnitt XIII und perspectivische Ansicht) besteht aus der isolirten Uebertragungsfeder p, dem Batteriecontacte n und dem Ruhecontacte m. Dieselbe dient nur zur Uebertragung der Unterbrechungen, welche von der empfangenden Endstation durch Niederdrücken der linken Taste herbeigeführt werden, um die telegraphirende Endstation zum Innehalten in der Arbeit zu veranlassen. Diese Uebertragungsvorrichtung könnte daher recht bezeichnend der automatische Unterbrecher genannt werden.

Die durch Holzschnitt IX [d/3.4] dargestellte Schaltung zeigt am automatischen Umschalter der Uebertragungsstation B die drei kreisenden Umschalter in wagerechter Stellung der Contactfedern. In diesem Falle wird von der Endstation A, durch die Leitung 2, nach der Uebertragungsstation B telegraphirt, und von der Uebertragungsstation B, durch die Leitung 1, zur Endstation C übertragen.

Die in Leitung 2 auf der Uebertragungsstation B ankommenden elektrischen Ströme gehen von der Leitungsklemme L2 zunächst über die unteren beiden durch eine Feder verbundenen Contactstücke des Leitungsumschalters LU zu der gegen den Anker isolirten Feder und über deren Ruhecontact zu der Apparatklemme A, von da durch einen Verbindungsdraht zur gleich bezeichneten Klemme am Telegraphenapparate, nach dem Umschalter, durch die beiden Multiplicatoren, über die beiden Unterbrechungsfedern und Tasten und endlich zur Erde.

Die diesen Weg nehmenden, von der Endstation A durch Niederdrücken der rechten oder linken Taste abgesendeten Ströme bewirken auf der Uebertragungsstation B, in regelmäßigen oder unregelmäßigen Zeitintervallen, einen Umlauf der einen oder der anderen Uebertragungsfeder

des automatischen Doppeltasters und dadurch den Schluß bald der einen, bald der anderen Uebertragungsbatterie. Die hierdurch von B aus entsendeten positiven oder negativen elektrischen Ströme gelangen von der Erdleitung aus zunächst von der einen oder der anderen Batterie zu der einen oder anderen Klemme GB, über die oberen beiden durch eine Feder verbundenen Contactstücke des Batterieumschalters BU1 oder BU2, nach der Klemme BÜ1 oder BÜ2, von hier durch einen der zwei Verbindungsdrähte zu einer der beiden gleich bezeichneten Klemmen am Telegraphenapparate, darauf über den Erd- und Batteriewechsel zum automatischen Doppeltaster über die soeben kreisende Feder F desselben (Holzschnitt IV) zur Uebertragungsklemme Ü, von dieser aus aber an die gleich bezeichnete Klemme des automatischen Umschalters und endlich über die oberen beiden durch eine Feder verbundenen Contactstücke des Leitungsumschalters LU nach der Leitungsklemme L1 und nach der Endstation C.

Will der Beamte der Uebertragungsstation B in dieser Stellung des automatischen Umschalters selbst telegraphiren, so geschieht dies beim Niederdrücken des einen oder des anderen ihrer Handtaster unmittelbar in der Linie 2 nach der Endstation A, zugleich aber auch nach der Endstation C hin in der Leitung 1 in der eben beschriebenen Weise durch Uebertragung. Beim Niederdrücken eines Handtasters geht nämlich der positive oder negative elektrische Strom zunächst von der einen oder anderen Batterie durch die Abzweigungsdrähte zu der einen oder anderen Klemme KB, über die unteren beiden durch eine Feder verbundenen Contactstücke des Batterieumschalters BU1 oder BU2 nach der Klemme BT1 oder BT2, durch den entsprechenden Verbindungsdraht zu der gleich bezeichneten Klemme am Telegraphenapparate und weiter zu dem Arbeitscontact der betreffenden Taste des Handdoppelschlüssels, in dem niedergedrückten Tasterhebel nach den Unterbrechungsfedern, dem Umschalter und durch die Multiplicatoren zur Apparatklemme A, an die gleich bezeichnete Klemme des automatischen Umschalters, und hier nun über den Ruhecontact, die gegen den Anker isolirte Feder, die unteren beiden durch eine Feder verbundenen Contactstücke des Leitungsumschalters LU nach der Leitungsklemme L2 und durch die Leitung 2 zur Endstation A.

Beabsichtigt endlich die bisher durch Uebertragung empfangende Endstation C selbst zum Telegraphiren überzugehen, so stellt der Telegraphist mit der linken Hand die Handhabe des Erd- und Batteriewechsels (Holzschnitt V) auf „Telegraphiren" und drückt gleichzeitig mit der rechten Hand seine linke Taste nieder. Die linke Taste entsendet von BT1 aus einen blos localen Strom, welcher nur die linke Uebertragungsfeder in Umlauf setzt, wobei dann von BÜ1 in C aus durch den Erd- und Batterie-

wechsel und über Ü eine Stromwelle durch Leitung 1 nach der Uebertragungsstation B läuft, zunächst zur Leitungsklemme L1 am automatischen Umschalter gelangt und über die oberen beiden durch eine Feder verbundenen Contactstücke des Leitungsumschalters LU ihren Weg zur Uebertragungsklemme Ü, von hier zur gleichbezeichneten Klemme am Telegraphenapparate, über den automatischen Doppeltaster hinweg zur Ruhecontactklemme RC, von da wieder an die gleich bezeichnete Klemme des automatischen Umschalters und nun endlich durch dessen Multiplicator, die isolirte Feder w, das Excenter e (Holzschnitt X) und den Apparatkörper zur Erde nimmt. Diese eine von C aus durch den Multiplicator des automatischen Umschalters in B gesendete Stromwelle läßt den Anker des automatischen Umschalters aufschnellen und die Hemmung des Räderwerkes beseitigen. Die beiden Achsen u1 und u2 (Holzschnitt X) mit den drei kreisenden Umschaltern LU, BU1 und BU2 drehen sich sofort um 90° weiter, und anstatt der bisherigen horizontalen (Holzschnitt XII und IX) tritt die in Holzschnitt XI und XIII gezeichnete senkrechte Stellung der Contactfedern ein. Gleich nach dem Aufschnellen des Ankers und noch bevor die drei kreisenden Contactfedern die ihrer horizontalen Stellung entsprechenden Verbindungen abgebrochen haben, berührt die isolirte Feder p (Holzschnitt XIII und IX) den Batteriecontact n, schließt die mit diesem (und mit dem Batteriecontact der linken Taste von B) verbundene Batterie und so wird der von der Station C ausgegangene Unterbrechungsstrom von B aus durch Uebertragung in die Leitung 2 nach der bis dahin telegraphirenden Endstation A entsendet, auf dem Wege KB, BU1, BT1, p, n, LU und L2 (Holzschnitt IX). Der nächste von C ausgehende Strom kann jetzt in B nicht mehr durch die Multiplicatoren des automatischen Umschalters gehen, sondern nimmt seinen Weg nach den Klemmen A durch die Multiplicatoren des Telegraphenapparates, durch die Handtaster und über Klemme E zur Erde, so daß jetzt die in Leitung 1 von der Endstation C nach der Uebertragungsstation B kommenden Ströme von B aus in Leitung 2 nach der Endstation A übertragen werden, und zwar von KB aus entweder über BU1 und BÜ1 oder über BU2 und BÜ2 nach Ü, LU und L2.

Das Verständniß der eben geschilderten Stromläufe unterstützt die in Holzschnitt XIII skizzirte Darstellung der in der Uebertragungsstation B vor sich gegangenen Veränderungen. Zu erwähnen ist noch, daß die vom Telegraphiren zum Empfangen übergehende Endstation A die Handhabe des Erd- und Batteriewechsels auf „Empfangen" zu stellen hat, damit die Telegraphenleitung in der empfangenden Station, sobald der elektrische Strom die Auslösung des Mechanismus verursacht hat, unmittelbar an

die Erde gelegt werde. Die Uebertragungsstation läßt die Handhabe des Erd- und Batteriewechsels ein für alle Mal auf „Telegraphiren“ stehen, es könnte daher bei permanent übertragenden Apparaten dieser Wechsel ganz wegbleiben.

Die Circular-Schaltung des neuen Apparates ist derjenigen des Morse ganz entsprechend anzuordnen.

Die soeben beschriebene neue Methode der Translation hat sich, wie schon oben erwähnt wurde, bereits bewährt, und wurde längere Zeit hindurch und unter den schwierigsten Verhältnissen* benützt.

Die Anordnung der Translationsvorrichtungen und die Eigenthümlichkeit, daß die Arbeit der Translation durch die sich stets gleich bleibende Schwerkraft — und nicht durch die von dem elektrischen Strome hervorgerufene, verhältnißmäßig geringe und dabei nicht stets gleich starke magnetische Kraft — verrichtet wird, sichert dieser Uebertragung größere Zuverlässigkeit; dies haben denn auch die seitens der Kaiserlich Deutschen General-Direction der Telegraphen mit dem in Rede stehenden Systeme angeordneten mehrmonatlichem Correspondenzversuche zwischen Cöln und Insterburg, mit Uebertragung in Berlin, klar dargethan.

Die Einschaltung einer ganz beliebigen Anzahl von Translationen ist bei diesem Systeme unzweifelhaft zulässig. Nach dem Uebertragungsstromlauf (Holzschnitt IX) wird durch die Arbeit des Beamten der Endstation A nur der eigene Apparat in Bewegung gesetzt, das Telegraphiren erfolgt unmittelbar danach durch den automatischen Doppeltaster, hierdurch wird der Apparat der Uebertragungsstation B in Gang gebracht und der automatische Doppeltaster telegraphirt nach der Station C; aber eben so müssen alle von der Station A bis zur Station Z hintereinander empfangenden Apparate dieselbe Arbeit verrichten, das heißt immer ein Apparat zum anderen Apparat übertragen. Da die Uebertragung der Station C gar nicht mehr von dem Apparate in A, die Uebertragung der Station D nicht mehr von dem Apparate in B, die Uebertragung der Station E nicht mehr von dem Apparate in C u. s. w. abhängig ist, so wird auf diese Weise mittels des neuen Systems ein Tele-Graphiren auf so zu sagen unbegrenzte Entfernungen und dabei mit hoher Geschwindigkeit gesichert, da dieselbe in keiner Weise durch die Zahl der Uebertragungsstationen beeinflußt wird.

Der automatische Doppeltaster ist übrigens recht eigentlich auch im

* Während des deutsch-französischen Krieges wurde mehrere Monate hindurch mit gutem Erfolge eine unmittelbare Correspondenz zwischen Berlin und dem großen Hauptquartiere in Versailles auf Hughes-Apparaten bei Uebertragung nach Jaite's Methode in Frankfurt a. M. ermöglicht. D. Ref.



Hinblick auf die unterirdischen und unterseeischen Telegraphenleitungen construirt; darum ist nicht blos der Ladung — wie selbstverständlich — sondern auch der zuverlässigen Entladung (erforderlichen Falls durch Hinzufügung von Gegenbatterie-Contactstücken) Rechnung getragen worden, wie ein Blick auf den automatischen Doppeltaster erkennen läßt.

Die Leistungsfähigkeit des Systems erläutern folgende Angaben.

Während der Correspondenz zwischen den Börsen von Berlin und Hamburg wurden im Monat Februar 1872 an 9 aufeinander folgenden Tagen, in zusammen 25 Stunden 43 Minuten, 1435 vollständig collationirte Börsen-Depeschen, mithin in einer Stunde durchschnittlich 56 ausgetauscht. In der erfahrungsmäßig kurze Depeschen bringenden ersten Stunde eines jeden dieser neun Tage war die Leistung durchschnittlich rund 65 und das Maximum an einem dieser Tage 85 collationirte Depeschen in einer Stunde. An dem einen Tage war der Eine der beiden Beamten, welche sonst gemeinschaftlich den Apparat in Hamburg bedienten, krank, und der zweite Beamte allein tauschte innerhalb 3 Stunden 5 Minuten 192 Depeschen mit Berlin aus. Eine solche Leistungsfähigkeit eines Beamten dürfte, zumal da gleichzeitig zwei und mehrere Ausfertigungen der Depeschen aufgenommen und verwendet werden können, für die Kriegstelegraphie besonders werthvoll sein, weil dieser häufig die Leitungen nur kurze Zeit und weniger Telegraphisten zur Verfügung stehen. Für die Kriegstelegraphie wäre noch ein entsprechender Umschalter erforderlich, mittels dessen die Multiplicatoren bei kurzen Leitungen neben einander geschaltet werden können.

Da übrigens die Leistungsfähigkeit eines Telegraphensystems durch Depeschenzahl ausgedrückt, wegen der ungleichmäßigen Wortzahl in den verschiedenen Depeschen, immer noch sehr relativ ist, so wurde für dieselbe auch einmal die Wortzahl als Maßstab angenommen, und hierbei erreichte Jaite in Gegenwart des Verf., wiederholentlich und längere Zeit selbst telegraphirend, nachstehende Resultate in einer Minute: Bei langsamer und ruhiger Arbeit 25 bis 26 Worte, bei schnellerem Tempo 29 bis 31 Worte, bei möglichst beschleunigter Arbeit bis 34 Worte.

Da der Apparat bei dem Gebrauch der einfachen Bremse — nicht eines empfindlichen Regulators — bei ununterbrochenem Laufe des Uhrwerkes und bei permanentem Niederhalten einer der beiden Tasten mehr als 600 Löcher in einer Minute durchschlägt, so wird die Leistungsfähigkeit desselben durch die menschliche Hand zwar niemals vollständig ausgenützt werden können; doch ist der individuellen Geschicklichkeit Gelegenheit geboten, zu ihrer vollsten Geltung zu gelangen, und es werden sich derartige tachygraphische Talente bei Aussetzung entsprechender Prämien schnell genug herausbilden.

Bei dem Wunsche oder dem Bedürfniß, die Leitungen durch noch größere Leistungen auszunützen, könnte diesem Systeme noch ein automatischer Depeschengeber hinzugefügt werden, um eine automatische Weiterbeförderung zu ermöglichen. Vorläufige Versuche in dieser Richtung haben ergeben, daß alsdann die empfangenden Apparate zur präciseren Regulirung der Umlaufsgeschwindigkeit ihrer Uhrwerke, statt der einfachen Bremse, des Regulators von Hughes unter Benützung der Krajewsky'schen Evolventen-Spirale (beschrieben im Journal telegraphique, Vol. I p. 240) bedürfen.

Zum Schluß sei noch erwähnt, daß in dem Jaite-Apparat ein bequemes Instrument zur Beobachtung der das Nordlicht begleitenden tellurischen Ströme gegeben ist. Der mit seinen Multiplicatoren in die Leitung eingeschaltete Apparat wird durch

die tellurischen Ströme unmittelbar in Thätigkeit gesetzt, und es erscheinen in dem ablaufenden Papierbande, bald in der oberen, bald in der unteren Zeile Löcher, welche den Wechsel in der Richtung der Ströme, diese Richtung selbst und die Dauer der Ströme graphisch zur Anschauung bringen. Diese eigenthümliche Verwendbarkeit des Apparates hat Jaite durch eine von ihm ausgeführte Nordlichts-Beobachtung, während des brillanten Nordlichtes im J. 1870 constatirt. E—e.

Concentration der Schwefelsäure auf 66° B. nach A. de Hemptinne; von Friedr. Bode in Haspe.

Mit einer Abbildung auf Taf. V [b/4].

Das Verfahren von A. de Hemptinne, Schwefelsäure unter gleichzeitiger Anwendung von Wärme und von einem luftverdünnten Raume auf 66° B. zu verstärken, ist in diesem Journal (1872 **205** 419) bereits früher beschrieben. Aus einer neueren Mittheilung darüber in der Revue industrielle, März 1875 S. 100 ist folgendes zu erwähnen. Die Schwefelsäure wird in der Pfanne A aus dickem Blei (Fig. 35) verstärkt; diese Bleipfanne, oben geschlossen und verlöthet, steht in einer anderen Pfanne aus Gußeisen, die von unten durch den Rost A_2 erwärmt wird. Der Boden der gußeisernen Pfanne ist gerippt, damit bei Herstellung der Depression keine local abgeschlossenen Lufträume zwischen Blei und Eisen bleiben können. Der Ueberdruck, welcher bei eintretender Luftverdünnung von außen wirksam wird, kann nur auf das eiserne — oben übrigens luftdicht verschlossene — Gefäß und nicht einseitig auf die Bleipfanne wirksam werden und zwar, weil sich innerhalb der Pfanne A und außerhalb derselben, in der eisernen Umhüllung, die gleiche Depression vermittels der beiden Rohre D und I einstellt, welche mit einander verbunden sind.

Die Bleipfanne A wird mit Säure aus der offenen Pfanne Q gefüllt. Man bringt zu dem Ende zunächst den beweglichen Heber F in die Flüssigkeit dieser Vorwärmpfanne, stellt alsdann in A die Luftverdünnung her, läßt hinreichend Säure übertreten, was man nach dem gläsernen Schwimmer H beurtheilt, zieht sodann das Rohr F aus der Flüssigkeit in Q und schließt das Ende schnell mit einem Kautschukstopfen. Das Schwimmerrohr muß hinreichend tief eintauchen, damit bei Herstellung der Depression die äußere Luft nicht in die Pfanne A eintreten kann.

Man zündet nun das Feuer auf A_2 an, und die sich darauf entbindenden sauren Dämpfe gehen durch das Rohr D, welches in einer Rinne A_3 gekühlt wird, in die Kühlschlange N. Die schwache Destillat-

säure geht in den geschlossenen Bleikasten B, welcher zum Schutze gegen Deformirung durch den äußeren Luftdruck mit Fächern versehen oder mit hohlen, durchlöcherten Kugeln von Steingutmasse angefüllt ist.

Die hinreichend concentrirte Säure wird durch den Heber E bis auf 10^{cm} vom Boden der Pfanne A abgezogen und in dem Mantelrohre E_1 gekühlt, welches aus dem Kasten K mit Wasser gespeist wird. Die gekühlte Säure geht sodann durch den Trog U in eine der drei Säurekästen V, V_1, W. Das Ende des Hebers wird nach dem Ablauf der Säure mit einem Kautschukstopfen geschlossen, und es bleibt so der Heber bis zur nächsten Operation gefüllt. Aus den Säurekästen, von denen jeder 5000^l faßt, wird die concentrirte Säure nach 10tägigem Stehenlassen mittels des Hebers X abgezogen.

Die Luftverdünnung wird, wie ich dies ähnlich für die Filtration von Schwefelarsenniederschlägen mittels Luftdruck (1874 **213** 25) beschrieben habe, erzeugt, indem man Wasserdampf in den Kessel Z einströmen, die Luft dadurch austreiben und den Dampf condensiren läßt. Es ist ein Druck von 72 bis 73^{cm} Quecksilber zu Ende der Operationen nöthig, und um denselben (nachdem das Feuer auf dem Roste gelöscht ist) zu erreichen, ist noch eine Bunsen'sche Wasserluftpumpe N_1 11^m über dem Boden angebracht, die aus dem Kasten N_2 mit Wasser versorgt wird. Das Fallrohr dieser Luftpumpe ist mit dem luftdicht verschlossenen Gefäße der Kühlschlange N verbunden, so daß das Wasser die Schlange kühlt, um sodann in die Grube M_2 abzulaufen.

Zu diesen Mittheilungen möchte ich mir nur wenige Anmerkungen erlauben. In dem Artikel des Hrn. A. de Hemptinne ist zwar ausdrücklich gesagt, daß das Verfahren (seit August 1873) klare und „beinahe farblose" Säure gibt. Indessen scheint doch die Nothwendigkeit eines zehntägigen Stehenlassens der fertigen Säure, die Nothwendigkeit des Absitzenlassens eines in der Säure suspendirten Körpers zu beweisen, denn ohne Noth läßt man 66° starke Schwefelsäure auch in ziemlich gut bedeckten Gefäßen nicht stehen; sie wird dabei weder reiner noch stärker. Der Körper, dessen Absatz angestrebt wird, ist ohne Zweifel schwefelsaures Blei, welches sich durch den Angriff der starken Säure auf das Blei der Bleipfanne bildet. Seit August 1873 können in dieser Beziehung schon schätzenswerthe Erfahrungen vorliegen, und es wäre sehr dankenswerth, wenn über die Dauer der Bleipfannen, über den Kostenpunkt und über die Zeitverluste, welchen die Auswechselungen erfordern, nähere Mittheilungen gemacht würden.

Uebrigens wird auch klare und beinahe farblose Säure, wenn sie

viel schwefelsaures Blei in Lösung enthält, durchschnittlich entwerthet — für den einen Abnehmer mehr, für den anderen weniger.

Es möchte übrigens diese Bildung und Ausfällung des Bleisulfates, mit welchem schon Keßler zu kämpfen hatte, als er 1860 ein in Frankreich patentirtes Verfahren zur Darstellung von 66° Schwefelsäure durch Erwärmung und Luftverdünnung einzuführen versuchte, nur von Neuem beweisen, daß es, wenn nicht unmöglich doch sehr schwierig sein wird, auf diese Weise ein Verfahren einzubürgern, welches nicht blos unter gewissen, selten wiederkehrenden Verhältnissen, sondern möglichst allgemein anwendbar sein muß.

Aus Mittheilungen der HHrn. Faure und Keßler, über die ich (1874 211 26) referirt habe, geht hervor, daß schon im J. 1860 die Hauptschwierigkeit in der starken Bildung von Bleisulfat lag, welche zum Aufgeben des Verfahrens zwang. Aus denselben Mittheilungen entnimmt man auch, daß schon damals die Absicht, die wenig widerständigen Wandungen des Bleigefäßes vor einseitiger Druckwirkung zu schützen, durch den Kunstgriff erreicht wurde, daß man innerhalb und außerhalb dieses Gefäßes gleichen Druck herstellte. Auch die Erwärmung durch eine eiserne Umhüllung hindurch bestand bereits, und es wird mit Recht hervorgehoben, daß dies ein Grund zu vermehrtem Brennstoffverbrauch war.

Der Apparat wirkt, wie aus der Beschreibung hervorgeht, intermittirend. Auch dieser Umstand erhöht den Bedarf an Brennstoff. Aus der Beschreibung läßt sich nicht entnehmen, welche besonderen Hindernisse dem continuirlichen Betriebe, der mindestens denkbar ist, entgegenstehen. — Als eine äußerst unangenehme Operation, die sich bei jeder Charge wiederholt, stelle ich mir das schnelle Verstopfen des Hebers F mit einem Kautschukstopfen vor, weil der Heber heiß und mit heißer oder warmer Säure benetzt ist.

Weitere Angaben über die Kosten des Apparates, seine Leistung per Tag und per Jahr, über den Aufwand an Kohlen und Lohn wären gewiß Vielen erwünscht.

Ueber die Einwirkung von Schwefelsäure auf Blei; von A. Bauer.

R. Hasenclever (1872 205 125) hat kürzlich einige Erfahrungen über die Einwirkung von Schwefelsäure auf mehr oder weniger reines Blei publicirt, welche mich veranlaßten, diesem Gegenstande eine nähere

Untersuchung zu widmen, mit welcher sich Hr. Peter v. Mertens beschäftigte, und deren Resultate, die sich vorläufig nur auf Säure von 66° B. beziehen, ich in folgendem mittheile.

Zum Behufe dieser Untersuchung wurde eine Reihe von Bleilegirungen durch Zusammenschmelzen von reinem Blei mit den betreffenden Metallen dargestellt, die Zusammensetzung der Legirungen durch die Analyse festgestellt, dieselben dann in Platten von gleicher Dicke ausgewalzt, in einem geeigneten Apparate mit Schwefelsäure von 66° B. übergossen, erhitzt und die Temperatur beobachtet, bei welcher die Einwirkung stattfindet.

Der Apparat bestand in einem Kolben, welcher einige Centimeter über dem Boden eines Luftbades festgehalten wurde, dessen Seitenwände durch einen Glascylinder gebildet waren. Die Erhitzung des Kolbens geschah somit durch die auf den Boden des Luftbades wirkende Gasflamme ganz gleichförmig; die Temperatur wurde durch ein in die im Kolben befindliche Schwefelsäure tauchendes Thermometer bestimmt. Bei jedem der Versuche wurde ein gleich großes Gewicht der betreffenden Legirung und eine gleich große Menge Schwefelsäure angewendet.

Die Beobachtung zeigte, daß die Einwirkung auf verschiedene Bleilegirungen in verschiedener Weise erfolgt. Auf einige derselben findet dieselbe langsam und stetig unter Entwickelung von Wasserstoff und schwefliger Säure statt; auf andere jedoch plötzlich und stürmisch unter Entwickelung von Schwefelwasserstoff, schwefliger Säure und Wasserstoff nebst Schwefelabscheidung, wie dies auch von Hasenclever für reines Blei beobachtet wurde.

Auf die Art der Einwirkung sowohl, wie auf die Temperatur, bei welcher sie stattfindet, ist nach den vorliegenden Untersuchungen nicht nur die qualitative, sondern auch die quantitative Zusammensetzung der Legirung von Einfluß, so daß ein und dasselbe, in verschiedenen Mengenverhältnissen angewendete Metall verschiedene Resultate darbietet.

Endlich ist auf den Vorgang der Zersetzung des Bleies durch Schwefelsäure auch die Reinheit der angewendeten Säure maßgebend; denn es steigt die Zersetzungstemperatur, wenn die Schwefelsäure Bleisulfat aufgelöst enthält.

Die einzelnen Resultate sind folgende.

I. Reines Blei. Werden $0^g,2$ reines Blei mit 50^{cc} Schwefelsäure von 66° B. erwärmt, so tritt erst bei ca. 175° eine namhafte Gasentwickelung ein, welche sich bei 190° verstärkt; bei 230 bis 240° aber wird plötzlich das ganze Blei in Bleisulfat verwandelt, welches sich in der Schwefelsäure löst. Bei dieser plötzlichen Zersetzung treten schweflige Säure und Wasserstoff unter Schwefelabscheidung auf.

II. Legirung von Blei und Wismuth. a) Mit 10 Proc. Wismuth. Die Einwirkung beginnt bei 150° und erfolgt langsam und ruhig bis 190°, bei welcher Temperatur alles Metall zersetzt ist. — b) Mit 4 Proc. Wismuth. Die Zersetzung erfolgt rascher als bei der 10proc. Legirung, und ist bei 130 bis 140° beendet. — c) Mit 0,73 Proc. Wismuth. Die Zersetzung erfolgt plötzlich und vollständig bei 160°.

III Legirung von Blei und Antimon.* a) Mit 10 Proc. Antimon. Diese Legirung zersetzt sich langsam und stetig, eine stärkere Einwirkung beginnt bei 190°, und das Ende der Zersetzung liegt zwischen 230 bis 240°. — b) Mit 5 Proc. Antimon. Diese Legirung zersetzt sich ebenfalls langsam. Die stärkere Einwirkung beginnt bei 180 bis 190°, das Ende der Zersetzung liegt bei 220 bis 225°. — c) Mit 1 Proc. Antimon. Auch hier ist die Zersetzung eine langsame, aber eine namhafte Gasentwickelung ist erst bei 250° zu bemerken und erst bei 280° ist die Zersetzung beendigt.

IV. Blei-Arsen-Legirung, enthaltend 10 Proc. Arsen. Diese Legirung verhält sich der 10proc. Antimonlegirung sehr ähnlich. Der Zersetzungsproceß ist ein langsamer und findet bei 240° sein Ende.

V. Legirung von Blei und 1 Proc. Kupfer. Dieselbe verhält sich ähnlich wie die 1proc. Antimonlegirung: bei 250° beginnt eine stärkere Einwirkung und bis 280° ist alles Metall gelöst.

VI. Legirung von Blei und Platin. a) Mit 10 Proc. Platin. Die Zersetzung ist eine langsame und unvollständige, ihr Ende liegt bei 280°. — b) Mit 2 Proc. Platin. Die Zersetzung ist plötzlich und vollständig, und zwar bei einer Temperatur, die zwischen 260 bis 280° liegt.

VII. Legirung von Blei und 10 Proc. Zinn. Der Zersetzungsproceß dieser Legirung ist dem des reinen Bleies sehr ähnlich; die Zersetzung erfolgt plötzlich bei ca. 200°.

Die Versuche gestatten allerdings noch keine endgiltigen Schlüsse und müssen noch auf eine größere Reihe von Legirungen ausgedehnt und mit Schwefelsäure von geringerer Concentration durchgeführt werden.

Es geht aber aus denselben immerhin hervor, daß geringe Beimengungen von Antimon und Kupfer das Blei gegen Schwefelsäure widerstandsfähiger machen, während Wismuth entschieden als eine schädliche Beimengung zu betrachten ist. (Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft, 1875 S. 210.)

* Vergl. auch H. v. d. Planitz, 1875 **215** 442. D. Red.



Fabrikation der Schwefelsäure; von Robert Hasenclever, Fabrikdirector in Stolberg.

(Fortsetzung von S. 243 dieses Bandes.)

Bestimmung des Schwefels in den Kiesen. Was die chemische Untersuchung der gerösteten Kiese auf Schwefel betrifft, so wird dieselbe meist so ausgeführt, daß man das fein gepulverte Erz im Kolben mit einem Gemenge von 2 Th. Salpetersäure und 1 Th. Salzsäure erhitzt, zur Trockne eindampft und nochmals mit etwas Salzsäure behandelt, um die überschüssige Salpetersäure zu verjagen. Alsdann löst man die schwefelsauren Salze durch Behandlung des Rückstandes mit Salzsäure und Wasser, filtrirt und fällt die Schwefelsäure mittels Chlorbarium als Bariumsulfat aus. Die Chemiker sind vielfach bestrebt gewesen, den Fabrikanten eine raschere Methode für diesen Zweck anzugeben.

Pelouze (1861 **162** 366) publicirte 1861 ein Verfahren, nach welchem man die Kiese zur Bestimmung des Schwefelgehaltes mit chlorsaurem Kalium und einer gewogenen Menge reinen Natriumcarbonates im Platintiegel aufschließt. Die geschmolzene Masse wird in Wasser gelöst und der Ueberschuß von Soda volumetrisch durch Sättigung mit einer Säure bestimmt. Barreswil machte auf die Fehlerquelle dieser Methode bei Gegenwart von Arsenverbindungen in den Pyriten aufmerksam. Bottomley und Bocheroff wiesen ebenfalls auf die Ungenauigkeiten derselben hin. J. Kolb* hat interessante vergleichende Versuche über Schwefelbestimmungen mittels der vorhin erwähnten ponderalen und der von Pelouze angegebenen volumetrischen Methode angestellt. Die Resultate differirten um mehrere Procente. Kolb fand die Fehlerquelle einerseits in der Bildung von Natriumsilicat und andererseits in der Zersetzung des Kaliumchlorates bei Gegenwart von Eisenoxyd in Chlor, Sauerstoff und Aetzkali. Kolb schlägt vor, das fein gepulverte Erz mit 5^{g} Soda und 50^{g} Kupferoxyd bei dunkler Rothglut zusammen zu schmelzen, die geschmolzene Masse mit heißem Wasser zu behandeln, zu filtriren und im Filtrat die überschüssige Soda volumetrisch zu bestimmen.

In den Freiberger Fabriken mengt man (nach Schwarzenberg, S. 424) 1^{g} fein geriebenen Kies mit 3^{g} wasserfreiem Natriumcarbonat und eben so viel Salpeter. Dieses Gemenge bringt man in ein eisernes Schälchen, schmilzt es in einer roth glühenden Muffel zusammen, löst es

* J. Kolb: Notes sur l'éssai des pyrites de fer, 1869.

in heißem Wasser auf und filtrirt die Lösung in ein Becherglas, in dem sich etwas Salzsäure befindet, welche die überschüssige Soda sättigt. Dann läßt man die Flüssigkeit, welche sauer reagiren soll, kurze Zeit sieden und bestimmt die darin enthaltene Schwefelsäure, welche dem Schwefelgehalt des Kieses äquivalent ist, volumetrisch mit Chlorbariumlösung, die man so gestellt hat, daß je 1[cc] derselben 2 Proc. Schwefel anzeigt.

Verwerthung der abgerösteten Schwefelkiese. In der französischen Abtheilung der Wiener Weltausstellung hatte die chemische Fabrik der Gesellschaft St. Gobain, Chauny und Cirey Eisen ausgestellt, welches aus nicht kupferhaltigen Schwefelkiesrückständen dargestellt worden war. Die gute Abröstung der Schwefelkiese, welche die Erze zur Verhüttung auf Eisen tauglich macht, soll dadurch bewerkstelligt werden, daß man die Feinkiese in dünnen Schichten erkalten läßt und zu wiederholten Malen im Perret'schen Ofen abröstet. Diese Röstung wird in der Weise vorgenommen, daß abwechselnd eine Platte mit Abbränden und die folgende mit frischem Kies beschickt wird. Die bei der Verbrennung des Feinkieses sich entwickelnden heißen Gase bestreichen dann die mit den Abbränden bedeckten Platten und bewirken eine Nachröstung.

Im J. 1859 wies List im Schwefelkies der Grube Sicilia zuerst Zink nach. P. W. Hofmann fand, daß in den Abbränden der Rostöfen dieses Zink als schwefelsaures Salz vorhanden ist, und gewinnt dasselbe durch eine methodische Auslaugung (1875 **215** 239).

Richters (1871 **199** 292) theilt mit, in wie weit und unter welchen Bedingungen die Verhüttung so schwefelreicher Erze, wie die Kiesabbrände in Deutschland sind, vom chemischen Standpunkte aus gelingen dürfte. In der That sind mehrfach Versuche gemacht worden, die ausgebrannten Schwefelkiese zur Darstellung von Roheisen zu verwenden; bis jetzt hat sich indessen noch keines der besprochenen Verfahren Eingang verschafft. In England werden die Rückstände der spanischen, portugiesischen und ein Theil der norwegischen Kiese nach der Röstung weiter verarbeitet (vergl. 1874 **211** 349. **214** 467). Wedding und Ulrich haben die Behandlung der ausgebrannten Kiese in England genau studirt und in der Zeitschrift für Berg-, Hütten- und Salinenwesen im preußischen Staate, XIX S. 298, beschrieben.

Das abgeröstete Erz wird von den chemischen Fabriken an die Kupferhütten geliefert mit einem Durchschnittsgehalte von 3,66 Proc. Schwefel, 58,25 Proc. Eisen und 4,14 Proc. Kupfer. Dasselbe wird zunächst gemahlen, mit 15 bis 20 Proc. Kochsalz gemischt und im Muffel-

oder Flammofen einer chlorirenden Röstung unterworfen. Die dabei sich entwickelnden Gase werden in einem Coaksthurm, durch welchen Wasser strömt, condensirt und so ein Gemenge von Salzsäure und Schwefelsäure gewonnen. Durch die Röstung ist das Kupfer in lösliches Chlorid übergeführt worden, welches durch Wasser und dann durch die Säure aus dem Condensationsthurm extrahirt wird. Das Kupfer wird alsdann mit Eisen ausgefällt. Nach neunmaligem Auslaugen enthalten die Rückstände nur noch 0,08 bis 0,2 Proc. Kupfer und 0,16 bis 0,25 Proc. Schwefel, und werden meist als sogenanntes *purple ore* oder *blue billy* im Hohofen auf Eisen verschmolzen. Ein Theil findet zum Ausfüttern der Puddelöfen Verwendung, und ein anderer kleiner Theil wird mit Kohle zu Eisenschwamm reducirt und zur Kupferfällung in den Laugen benützt.

Claudet ließ sich in England ein Verfahren patentiren, um durch Fällung mit Jodkalium aus den Laugen das Silber zu gewinnen, welches als Chlorsilber in Salzlaugen gelöst ist (1872 **206** 30).

Als die Kohlen in Lancashire 5 Shilling die Tonne kosteten, fällte Phillips aus den Laugen nach der Kupferextraction das Eisen aus und stellte durch Verdampfung ein schönes Glaubersalz aus denselben dar. Bei den jetzigen Kohlenpreisen ist diese Fabrikation eingestellt worden.

Die chemischen Fabriken zu Aussig und zu Griesheim hatten in Wien Thallium in großen Quantitäten ausgestellt. Dieses von Crookes und Lamy entdeckte Metall wird aus den beim Verbrennen von Schwefelkies entstandenen Flugstaub dargestellt, welcher sich in den Canälen zwischen Röstöfen und Bleikammer absetzt. Max Schaffner hat das Verfahren beschrieben, nach welchen in Aussig Thallium dargestellt wird (1872 **205** 55; vergl. 1874 **211** 323).

Röstung verschiedener Schwefelmetalle. Bleistein wird in Freiberg und im Harz zur Schwefelsäurefabrikation verwendet und zu dem Zwecke in großen weiten Schachtöfen von 250 Ctr. Inhalt geröstet. Der Stein verliert bei diesen Operationen die Hälfte seines Schwefelgehaltes und gibt Gase, welche ungefähr 4 bis 6 Proc. schwefliger Säure enthalten.

Kupferkies wird sowohl in Chessy als auch in Oker am Harz zur Schwefelsäuredarstellung benützt und zu diesem Zwecke in kleinen Schachtöfen (Kilns) geröstet. Auch in Mansfeld werden Kupferkiese in Schachtöfen entschwefelt, nachdem man die Gerstenhöfer'schen Oefen für diesen Zweck verlassen hat. In Swansea dagegen wird der pulverisirte

Stein in Gerstenhöfer'schen Oefen geröstet, mit deren Leistung man dort zufrieden ist. Die Bleikammern liegen in Swansea etwa 20^{m} von den Oefen entfernt, so daß sich der größte Theil des Flugstaubes in den langen, zu den Kammern führenden Canälen vor dem Eintritt in die Bleikammer absetzt.

In dem Berichte über die Londoner Ausstellung von 1862 erwähnt A. W. Hofmann,* daß Lawes in Barking-Creek an der Themse das zur Reinigung des Leuchtgases angewendete schwefelreich gewordene Eisenoxyd zur Schwefelsäurefabrikation benützt. Diese sogen. Laming'sche Masse wird jetzt auch von der Gesellschaft St. Gobain in Aubervilliers bei Paris, von Seybel in Liesing bei Wien, von Kunheim und Comp. in Berlin und in anderen Fabriken zur Darstellung von Schwefelsäure angewendet. Die Röstung geschieht zum Theil auf Thonplatten, zum Theil in Oefen mit engen Roststäben; es werden gute, zur Schwefelsäurefabrikation taugliche Gase gewonnen.

Auch die Zinkblende hat in den letzten Jahren eine ausgedehntere Verwendung zur Darstellung von Schwefelsäure gefunden und wird aller Wahrscheinlichkeit nach demnächst in größerem Umfange für diesen Zweck benützt werden. Es ist das Verdienst der chemischen Fabrik Rhenania in Stolberg bei Aachen, die Verwerthung der beim Rösten der Zinkblende entweichenden Gase consequent studirt und am vollkommensten durchgeführt zu haben. Schon vor zwanzig Jahren wurde in Stolberg nach einem Patent von F. W. Hasenclever in einem Flammofen, der zwei Etagen hatte, Zinkblende geröstet. Die obere Sohle desselben bildete eine aus Gewölben construirte Muffel, in welcher eine Vorröstung von Zinkblende stattfand; die sich entwickelnde schwefelige Säure wurde in die Bleikammern geleitet. Auf dem unteren Herde wurde alsdann die Abröstung des Erzes vervollständigt. Bei niedrigem Kiespreise rentirte sich die Blenderöstung nicht, da die Entschwefelung in der Muffel unvollständig blieb und Gase mit einem zu geringen Gehalte an schwefeliger Säure in die Bleikammer gelangten. Verbessert wurde der einfache Muffelofen durch Eugen Godin, dessen Idee aber erst 1865 nach seinem Tode in Stolberg ausgeführt wurde. Die Erze hatten, ehe sie auf die von den Feuerungsgasen erhitzte Sohle des Flammofens gelangten, sieben übereinanderliegende Platten aus feuerfestem Thon zu passiren. Die unten abgerösteten Erze wurden ausgezogen, die Beschickung der zweiten Platte auf die erste geschoben, die der dritten auf die zweite u. s. f., und in die siebente Abtheilung frisches Erz eingefüllt.

* Reports by the Juries, 1862 S. 15.



Die Abröstung erfolgte in diesem Ofen in befriedigender Weise und die Gase waren reich an schwefliger Säure; dagegen war der Arbeitslohn kostspielig und der Gasverlust während der Beschickung bedeutend. Gab man stärkeren Zug, so wurden die Gase durch den Eintritt der Luft bei den Thüren zu sehr verdünnt.

Im J. 1866 wurde in Stolberg der Gerstenhöfer'sche Ofen zur Blenderöstung eingeführt und längere Zeit benützt. Es gelang jedoch im günstigsten Falle, nur die Hälfte des Schwefelgehaltes der Zinkblende nutzbar zu machen; dagegen war die Menge Flugstaub (bei dem meist feinkörnigen Zustande der dort verwendeten Zinkblende) außerordentlich groß, so daß sich der Schüttofen für Blenderöstung in Stolberg ebenso wenig als in Borbeck und Swansea bewährt hat.

Seit dem J. 1870 combinirte man in Stolberg den vor Jahren angewendeten Muffelofen mit einem System von Platten nach der Construction von Hasenclever und Helbig. Das System hat seitdem unter Beibehaltung des Princips der geneigten Platten wesentliche Modificationen erfahren, bis sich ein Röstofen für Zinkblende ausgebildet hat, der seit einigen Jahren in unveränderter Form beibehalten werden konnte (1872 206 274). Die Feuergase, welche die Muffel umspült haben, erhitzen von unten eine aus Platten gebildete geneigte Ebene von etwa 8^{m} Länge. Auf dieser geneigten Fläche rutscht das Erz abwärts bis zu einer am unteren Ende befindlichen Walze und gelangt in dem Maße, als diese bewegt wird, zuerst in die Muffel, wird dann durch Handarbeit in den unteren Herd gekrückt und dort zur Zinkverhüttung fertig geröstet. Die an schwefliger Säure noch armen Gase, welche von der Muffel entweichen, passiren die geneigte Ebene, reichern sich dort an und rösten die Blende vor. Da feinkörnige Körper beim Anschütten in Haufen an ihrer Oberfläche einen annähernd constanten Winkel von 33° bilden, so würde beim Herabrutschen auf der mit 43° geneigten Fläche am Ende der schiefen Ebene eine mehr als $1^{m},5$ hohe Erzschicht entstehen, und eine Röstung im Inneren unmöglich sein. Damit die Erzschicht nicht zu dick wird, sind von 50 zu 50^{cm} senkrecht zur geneigten Fläche Scheidewände angebracht, welche mit einem Abstande von einigen Centimeter bis zur geneigten Ebene eingemauert sind. Auf diese Weise werden auf der ganzen Fläche dünne Erzschichten hergestellt. Der so construirte Ofen functionirt in Oberhausen und Stolberg und ist in Lethmathe bei Iserlohn und Rosdzin in Schlesien im Bau begriffen. Der Kohlenverbrauch ist derselbe wie bei den in den Zinkhütten üblichen gewöhnlichen Röstöfen (28 Proc. Steinkohlen auf 100 rohe Zinkblende). Der Arbeitslohn stellt sich um 1,60 M. pro 100^{k} rohe Blende höher.

In Freiberg kommt eine schwarze Blende, welcher in nicht unbeträchtlichen Mengen Schwefelkiese beigemengt sind, für die Schwefelsäurefabrikation zur Verwendung, indem die Stückerze in großen Schachtöfen (Kilns) vorgeröstet werden. Die Abbrände werden alsdann gemahlen und in einem Flammofen ohne Benützung der schwefeligen Säure fertig geröstet.

(Fortsetzung folgt.)

Zur Bleizuckerfabrikation; von Paul Pfund.

Wenn man nach der jetzt allgemein üblichen Darstellungsweise des krystallisirten Bleizuckers Essigdämpfe durch ein Gemisch von kaltgesättigter Lösung des nämlichen Salzes, oder Wasser mit der nöthigen Menge Bleiglätte leitet, ist es von großer Wichtigkeit, den Punkt der Fertigstellung des neutralen Salzes genau bestimmen zu können.

Schon ein verhältnißmäßig geringer Gehalt der Lösung an überschüssigem Oxyd bringt oft einen ganz bedeutenden Ausfall an Krystallen während des Auskühlens der heißen concentrirten Lösung mit sich, da die basischen Salze nicht nur an sich selbst unkrystallisirbar sind, sondern auch einen großen Theil des vorhandenen neutralen Salzes am Ausscheiden verhindern können. Eine concentrirte essigsaure Bleioxydlösung, die heiß (bei 95°) 50° B. zeigte, aber $\frac{1}{5}$ bis $\frac{1}{6}$ Bleioxyd zu viel enthielt, lieferte anstatt der zu erwartenden 600 bis 650^k nur etwa 75^k, wegen sehr ungenügender Krystallisation. Ein nachträgliches Ansäuern bringt entweder den Nachtheil einer größeren Verdünnung, oder bei Anwendung starker Essigsäure einen zu vermeidenden Kostenaufwand mit sich.

Im Gegentheil bewirkt ein zu langes Einleiten der Essigdämpfe bedeutende Verluste dieses werthvollen Körpers von dem Augenblick an, wo das Bleioxyd durch Neutralisation seine chemisch absorbirende Kraft verloren hat. Wo dies durch Anbringung eines zweiten, sogar dritten Absorptionsgefäßes vermieden wird, bleibt doch noch der Nachtheil, daß während des Krystallisirens und Trocknens der Krystalle, besonders aber während des etwaigen Abdampfens von Mutterlauge ein merklicher Verlust von Essigsäure eintritt. Auch ein größerer Angriff der meist kupfernen Krystallisirschalen, und damit eine Verunreinigung der Waare, findet in diesem Falle statt, wenn man nicht durch Einlegen von Bleistreifen dem entgegen zu wirken sucht. Diese aber ertheilen in sauren Laugen der unteren Schicht der Krystalle eine graue Färbung, deren Entfernung

eine sehr lästige und giftige Arbeit ist, während sie, wenn nicht entfernt, das Aussehen eines sonst guten Fabrikats ungemein schädigt.

Die gewöhnlichen Mittel nun, die man in Bleizuckerfabriken zur Bestimmung des Neutralisationspunktes anwendet, sind durchgängig höchst empirischer Art. Man bestimmt denselben z. B. nach dem veränderten Geräusch, welches die einströmenden Essigdämpfe in der kochenden Lauge verursachen; nach dem Geruch der heißen Flüssigkeit; mit Hilfe von Lackmuspapier; durch Abkühlen und Krystallisiren einer kleinen Probe u. s. w.

Daß die Bestimmungsart durch das Gehör keinen Anspruch auf große Zuverlässigkeit machen kann, liegt auf der Hand. Die Probe durch den Geruch ist schon deswegen mindestens nicht genau genug, weil die Nasen der betreffenden Leute gegen Säuregeruch meist sehr abgestumpft zu sein pflegen, andererseits aber auch schon nicht ganz neutralisirte Laugen in der Siedehitze saure Dämpfe entweichen lassen.

Die Anwendung von blauem Lackmuspapier erscheint im ersten Augenblick gewiß als das einfachste und sicherste Mittel. Indeß, abgesehen davon, daß dasselbe ohne besondere Einrichtung bei künstlicher Beleuchtung nicht verwendbar ist, zeigt der blaue Farbstoff schon längst vor der Neutralisation während eines gewissen Zeitraumes bei dem Benetzen mit der Bleioxydlauge eine ausgesprochen röthliche Färbung, die auf eine Verbindung desselben mit Bleioxyd hinzuweisen scheint. Dies führt außerordentlich leicht zu Täuschungen. Das schnelle Abkühlen eines kleinen Quantums der Lauge ist durchaus unzuverlässig, da eine geringe Partie einer alkalischen Lösung oft fast augenblicklich erstarrt, während sie bei dem langsamen Kühlen in großen Massen keine, oder verhältnißmäßig wenig Krystalle gibt.

Verfasser wendet eine Untersuchungsmethode an, welche ebenso schnell und leicht ausführbar, als zuverlässig ist, außerdem aber, im Gegensatz zu den oben genannten, den Vortheil hat, daß sie nicht nur den Neutralisationspunkt selbst genau zu bestimmen gestattet, sondern auch ermöglicht, die größere oder geringere Annäherung an denselben schon im Voraus wahrzunehmen.

Als Index dient hierbei eine Lösung von 1 Th. Quecksilberchlorid (Aetzsublimat) in 100 Th. Wasser, demnach 10^g des Salzes auf 1^l destillirtes Wasser. Versetzt man eine Lösung von krystallisirtem Bleizucker, von durchaus beliebiger Concentration und Temperatur, mit etwa dem gleichen Volumen dieser Lösung, so bleibt das Gemisch vollkommen klar. Löst man aber in einem anderen Theil derselben Bleiflüssigkeit auch nur eine Spur von Bleiglätte, oder versetzt man sie mit einem Tropfen von

Bleiessig, so entsteht nach Wiederholung obigen Versuches sofort eine bedeutende weiße Trübung oder Fällung. Nimmt man diesen Versuch derart vor, daß man die Sublimatlösung zu einer kleinen Probe der Lauge allmälig etwa in Tropfen zusetzt, so tritt eine beim Umschütteln bleibende Trübung um so eher ein, je weiter die betreffende Lauge vom Neutralisationspunkte entfernt ist.

Eine warme Lauge, die sich bei Zusatz des ersten Tropfens trübt, ist noch stark alkalisch, weniger, wenn dies etwa auf den sechsten Tropfen geschieht; bleibt sie klar, wenn man etwa $1/2$ Vol. der Lösung zugesetzt hat, so erleidet sie auch bei beliebigem Zusatz keine Trübung mehr, d. h. die Flüssigkeit enthält nur neutrales Salz. Natürlich ist diese Prüfungsweise am zuverlässigsten, wenn man gleiche Volumen der Bleizuckerlösung anwendet und zur Beifügung des Sublimats eine Bürette benützt; sie liefert aber auch ohne diese Genauigkeit bessere Resultate als alle anderen.

Zur praktischen Ausführung der Probe bei der Fabrikation des Bleizuckers bringt man am einfachsten an dem meist kupfernen Kochapparat ein kleines Rothgußhähnchen an (wegen des unteren dicken Schlammes etwas hoch über dem Boden), aus welchem man ein geringes Quantum der Lauge, etwa 1^{cc} direct auf ein kleines, aus Glastrichter und Papier oder Baumwolle bestehendes Filter laufen lassen kann. Dieses läßt die Flüssigkeit vermöge ihrer Wärme und großen Schwere außerordentlich schnell in ein untergestelltes Probirgläschen laufen, an welches man, wenn man gleiche Volumen benützen will, einen Feilstrich anbringen kann. Zu der klaren Flüssigkeit setzt man nun nach und nach etwa das gleiche Volumen der Sublimatlösung, indem man sich durch Umschütteln überzeugt, ob der etwa entstehende Niederschlag anfangs wieder verschwindet. Je länger dies geschieht, desto näher ist man dem Punkte der Neutralisation; letzterer ist aber erreicht, wenn auch bei beliebigem Zusatz keine Fällung sichtbar ist.

Diese Untersuchung, die jeder gewöhnliche Arbeiter in kaum 10 Secunden auszuführen vermag, wird gewiß Jeder, der sie probirt, allen anderen Methoden vorziehen, sie wenigstens gern zur Controle der bisher geübten verwenden.

Die Quecksilberchloridlösung läßt sich, vor Verdunstung geschützt, beliebig lange aufbewahren.

Notizen über das Galvanisiren des Eisens; von J. J. Thum.

Die praktische Einführung eines schützenden Ueberzuges von metallischem Zink auf Eisen wird dem Engländer H. W. Crowfurd zugeschrieben (vergl. S. 376); wenigstens erhielt derselbe nach dem Repertory of Patent inventions 1837 ein Patent auf eine Methode für diesen Zweck, welche von dem gegenwärtig allgemein in Anwendung befindlichen Verfahren wenig abweicht. Man hat in neuerer Zeit, namentlich von amerikanischer Seite, die Priorität des englischen Erfinders angefochten; unbestreitbar ist jedoch, daß England vor allen anderen Ländern von der Erfindung bis zur Stunde den bei weitem ausgedehntesten Gebrauch gemacht hat. In den meisten größeren Industriestädten Englands gibt es Etablissements, die sich vorzugsweise nur mit dem Verzinken des Eisens beschäftigen, und dies dürfte wohl als der beste Beweis für den praktischen Werth des Zinküberzuges als Schutzdecke auf Eisen gelten.

In Deutschland war und ist dagegen das allgemeine Urtheil dem Galvanisiren nicht günstig gestimmt; seine Anwendung ist hier noch immer eine äußerst beschränkte und das dabei übliche Verfahren vielfach unbekannt. Ich entspreche deshalb vielleicht dem Wunsche mancher Leser, wenn ich den in England gebräuchlichen Proceß hier in Kürze vorführe.

Die Gegenstände, auf welche man das Galvanisiren anwendet, sind, Guß- und Schmiedeisen eingeschlossen, außerordentlich mannigfaltig, hauptsächlich aber empfiehlt es sich für solche, welche auf die Dauer der Atmosphäre und deren oxydirender Einwirkung ausgesetzt werden. Man kann für solche Gegenstände die Vortheile des Zinküberzuges nicht durch Lack- oder Oelfarbenanstrich ersetzen — selbst, wenn vor Auftragen des letzteren die Oberfläche des Eisens vollkommen gereinigt worden ist, da die ungleiche Ausdehnung beider Körper bereits nach kurzer Zeit zu Undichtigkeiten und damit zur Abblätterung des Ueberzuges führt. Auf galvanisirtem Eisen haftet hingegen der Anstrich dauernd, da die Oxydschichten des Zinkes sich nicht wie beim Eisen vom Metalle ablösen.

Man galvanisirt ferner solche Gegenstände, welche, wie z. B. aus Schwarzblech zusammengenietete Eimer und Röhren, durch den Zinküberzug erst ihre Dichtheit oder Löthung erhalten.

Um die Oberfläche der zu galvanisirenden Eisengegenstände zur chemischen Verbindung mit dem Zink zu befähigen, ist es nothwendig, sie rein herzustellen. Bei Gußstücken ist vor Allem der etwa noch anhaftende Formsand durch Bürsten zu entfernen. Ist die Oberfläche nicht völlig frei von Fett, Lack rc., welche die Einwirkung der Säure während

der einleitenden Operation des Beizens hindern würden, so müssen die Gegenstände erhitzt, resp. geglüht werden, um jene organischen Substanzen zu zerstören.

Aetzen oder Beizen der Gegenstände. Der Zweck desselben ist die Oberfläche des Eisens frei von Oxyd herzustellen. Es geschieht dies mit Salzsäure. Dieselbe eignet sich hierzu ganz besonders, indem das entstehende Eisenchlorür auf der Oberfläche der Gegenstände während des Trocknens eine Schutzdecke gegen erneute Oxydation bildet, welche im Zinkbade sich später leicht zersetzt.

Das Beizen geschieht zweckmäßig in Bütten oder Trögen aus Holz, die in Form und Größe den Gegenständen anzupassen sind. Sie müssen groß genug sein, um ein völliges Eintauchen der letzteren zuzulassen. Die anzuwendende Säure ist die rohe käufliche Salzsäure im unverdünnten Zustande. Da dieselbe das Eisen sehr heftig angreift und nach kurzem Einwirken bereits dessen Oberfläche stark markirt und rauh macht, wodurch zugleich die Qualität des Eisens, namentlich in der Form von Blechen, geschädigt wird, so ist es nothwendig die Operation so rasch wie möglich auszuführen. Bei nicht stark oxydirten und nicht zu großen Gegenständen genügt ein einmaliges Eintauchen. Da nun aber in den meisten Fällen dem Eisen ungleich dicke Oxydschichten anhaften, von denen die stärkeren durch ein bloßes Eintauchen nicht entfernt werden würden, so wendet man ziemlich allgemein vor dem Salzsäurebade zunächst ein Schwefelsäurebad an. Für dieses sind gleiche Gefäße wie die oben erwähnten nöthig. Die Schwefelsäure wird stark verdünnt; man nimmt auf 1 Vol. rohe Kammersäure 20 bis 30 Vol. Wasser. Sie muß immerhin stark genug sein, um auf das Eisenoxyd und Eisenoxyduloxyd einzuwirken, was sich leicht durch Beobachtung feststellen läßt. Ist das Bad zu schwach, was nach einiger Zeit stets eintritt, indem sich die Säure allmälig durch Aufnahme von Eisen neutralisirt, so muß man etwas starke Säure wieder zusetzen.

In diesem Bade von verdünnter Schwefelsäure verbleiben die Gegenstände je nach Bedürfniß kürzere oder längere Zeit; man kann sie darin bei genügender Verdünnung mehrere Tage liegen lassen, bis die Oberfläche völlig oxydfrei ist. Nöthigen Falles kommt man der Säure durch Reiben mittels einer Bürste oder eines Reiserbesens zu Hilfe, was im Bade selbst vorgenommen werden kann.

Die Gegenstände werden hierauf vor dem Eintauchen in die Salzsäure, um diese nicht unnöthig zu verunreinigen, mit Wasser abgespült.

Verzinken. Um einen gleichmäßigen Zinküberzug zu ermöglichen, muß das Metallbad groß genug sein, um die Gegenstände völlig ein-

tauchen zu können, und zwar ohne daß hierbei das Zink zu sehr an Wärme verliert. Gewöhnlich, zumal für kleinere Operationen, wird das Bad in einem gußeisernen Kessel hergestellt von halb cylindrischem Querschnitte und zweckmäßig langovaler Oeffnung, unter welchem eine oder mehrere kleine Feuerungen angebracht sind.

Da feucht in das Zinkbad gebrachte Eisentheile zu Explosionen Veranlassung geben könnten, so ist es unerläßlich, dieselben vorher zu trocknen. Dies geschieht, sowie sie aus der Salzsäure kommen, ohne vorheriges Abwaschen entweder auf besonders dafür hergerichteten Trockenöfen oder vielfach auch nur, indem man sie kurze Zeit über das Zinkbad (auf die Ränder des Kessels) legt. Die Dauer des Eintauchens in das letztere hängt von der Größe der Gegenstände und von der Temperatur des Bades ab. Das Zink muß, um einen schönen, dünnen Ueberzug herstellen zu können, dünnflüssig sein, und die Gegenstände verbleiben darin so lange, bis sie die Temperatur des dünnflüssigen Zinkes angenommen haben. Vor dem Herausnehmen ist die auf dem Bade schwimmende Oxydschicht sorgfältig abzuziehen, weil die Unreinigkeiten sonst leicht dem Gegenstande anhaften würden. Das Herausnehmen geschieht mit Zangen und Haken, welche nöthigen Falles an Flaschenzügen befestigt sind, und es muß darauf gesehen werden, daß alles überflüssige Zink vor dem Erkalten der Gegenstände in das Bad zurück abläuft. Durch zu rasche Abkühlung wird der Ueberzug dick und ungleich, ebenso wenn das Zink nicht heiß genug oder unrein (eisenhaltig) ist, oder der Gegenstand selbst nicht lange genug im Bade verblieb, um die Temperatur desselben anzunehmen.

Kleinere Gegenstände, wie Nägel, Schrauben, Nieten 2c. taucht man in einem Drahtnetz oder in durchlöcherten Kellen ein und verhindert beim Herausnehmen durch Schütteln das Zusammenlöthen der Gegenstände. Das Gleiche gilt für das Galvanisiren von Ketten 2c.

Das Vorstehende genügt, um den Proceß als einen äußerst einfachen zu kennzeichnen. Es läßt sich derselbe im kleinsten Maßstabe ausführen, indem man z. B. Nägel oder Schrauben nach Einwirkung der Säure in über der Lampe geschmolzenes Zink eintaucht. Die praktische Frage bewegt sich natürlich um das ökonomische Resultat und zwar vorzugsweise um den Verbrauch an Zink. Das letztere geht im flüssigen Zustande bei längerer Berührung mit Eisen eine Legirung mit diesem ein, welche schwer schmelzbar ist und bereits bei 4 bis 5 Proc. Eisengehalt, selbst unter Anwendung von Rothglühhitze, dickflüssig und für das Galvanisiren völlig unbrauchbar bleibt. Es ist aus diesem Grunde zunächst das Vortheilhafteste, gutes, reines Zink zur Verwendung zu

bringen, und Alles, was die Bildung der Eisenlegirung im Bade befördert, sollte sorgfältig von letzterem ferngehalten werden. Dahin gehört in erster Linie eine zu hohe Temperatur desselben. Wendet man gußeiserne Kessel mit darunter angebrachter directer Feuerung als Behälter des Bades an, so werden diese fast stets, wenn auch nur stellenweise, rothheiß und das Zink wird dadurch rasch unbrauchbar. Man bedient sich deshalb bei constantem Betriebe weit vortheilhafter eines Ofens mit Thonsohle, in welchem das Bad durch überstreichende Gasflammen erwärmt wird. Die Bildung der Eisenlegirung ist natürlich an sich nicht ganz zu vermeiden, indem von den eingetauchten Gegenständen auch bei möglichst niedriger Temperatur stets Eisen aufgenommen wird. Die entstandene Legirung sammelt sich, da sie in der Schmelztemperatur des reinen Zinkes zu erstarren beginnt, ja bei 6 bis 7 Proc. Eisengehalt völlig erhärtet und in Folge dessen specifisch schwerer als das letztere ist, am Boden des Bades an, wo sie eine vollkommen abgegrenzte Masse unter dem flüssigen Zink bildet, so daß sie sich mittels einer durchlöcherten Kelle leicht ausschöpfen läßt.

Dieses eisenhaltige Zink wird von den Galvanisirwerken meist wieder als Hartzink in den Handel gebracht und zu diesem Zwecke bei erhöhter Temperatur von Neuem eingeschmolzen. Es füllt die Formen alsdann meist noch schön aus und unterscheidet sich äußerlich hauptsächlich nur im Bruche von dem reinen Handelszink. Unter gelindem, längerem Erwärmen auf der Thonsohle eines passenden Ofens kann man gewöhnlich noch eine Menge flüssigen, brauchbaren Zinkes (nicht selten bis 30 Proc.) daraus abscheiden. (Berg- und hüttenmännische Zeitung, 1875 S. 19.)

Darstellung von mangan- und phosphorreichem Roheisen in Belgien und Erzeugung von Feinkorneisen daraus; von Le Chatellier.

Roheisendarstellung. In der Umgegend von Lüttich (zu Ougrée, Grevignée, Dolhain und Espérance) erzielt man aus Erzen (Minette von Luxemburg, Oligiste von Vezin, Raseneisenstein von Campine), welche ein gewöhnliches Frischroheisen mit 1 bis 2, zuweilen bis 4 Proc. Phosphor geben, ein ausgezeichnetes Material für die Darstellung von Feinkorneisen, wenn man dieselben mit manganhaltigen Erzen, z. B. aus dem Nassauischen mit 15 Proc. metallischem Mangan und 33 Proc.

Eisen, unter Umständen verschmilzt, welche die Entstehung eines manganreichen Roheisens gestatten. Zwar wird durch das Mangan der Phosphor nicht entfernt; aber es trägt dann beim Puddeln eines solchen Roheisens auf Feinkorn der Mangangehalt zur besseren Abscheidung des Phosphors bei, und es entsteht eine sehr dünnflüssige Schlacke, welche sich leichter durch Zängen der Luppe entfernen läßt. Als Mittel zur Erzielung eines manganreichen Eisens haben sich bewährt:

a) dreiförmige Hohöfen von etwa 16 bis 17^m Höhe mit 2 bis $2^m,2$ hohem und $1^m,6$ weitem Gestelle, $3^m,5$ weiter Gicht und $4^m,8$ weitem Kohlensack, wobei besonders das hohe Gestell mit geraden Wänden zur Temperatursteigerung für die Manganreduction beiträgt;

b) stärkerer Kalkzuschlag als für ordinäres Frischroheisen, welcher bei der hohen Temperatur im Gestell etwa verschlacktes Manganoxydul frei macht, so daß sich dasselbe reduciren kann. Die Erze sind zum Theil sehr kalkhaltig;

c) langsamer Ofengang durch verminderte Windpressung (10 bis 14^{cm}), indem sich dann weniger Mangan verschlackt, allerdings aber das Feuer sich leichter an den Wänden aufzieht und das Gestell leichter zerstört. Die schwache Windpressung erfordert porösere Coaks, welche leichter eine erwünschte reducirende Atmosphäre auch in höheren Ofentheilen gibt. Windtemperatur durchschnittlich 240°. Wegen Erniedrigung der Temperatur durch die schwache Windpressung bedarf es eines hohen Gestelles.

Zu Grevignée bestand z. B. eine Beschickung für manganhaltiges Eisen aus 1000^k Coaks, 500^k Kalk, 1500^k ordinärem und 500^k Manganerz; für ordinäres Frischroheisen aus 1000^k Coaks, 850^k Kalk und 2500^k ordinäres Erz. Man erzeugt 3 Sorten Roheisen: A) mit mehr als 6 Proc. Mangan und mit Spiegelflächen, etwas kleiner als bei deutschem Roheisen; B) mit 3 bis 6 Proc. Mangan, mit kleinen, kaum zu erkennenden Facetten; C) mit weniger als 3 Proc. Mangan, gefleckt ohne Facetten. Letzteres (C) hat im Vergleich zu ordinärem Frischroheisen (D) nachstehende Zusammensetzung:

	Kohlenstoff	Phosphor	Schwefel	Silicium	Mangan
C	3	1—2	0,01—0,1	0,5—1,0	0,25—3,5
D	2	1—2	0,3	0,2—0,5	0

Danach enthält C mehr Kohlenstoff und Silicium als D wegen heißeren Ofenganges, weniger Schwefel bei kalk- und manganreicher Schlacke, aber dieselbe Menge Phosphor.

Die erfolgenden Schlacken sind innen grün, oberflächlich braun und enthalten $^1/_2$ bis $^1/_3$ des Mangangehaltes vom Erze. Durch Zusatz von

viel Kalk erfolgt manganreicheres Spiegeleisen und eine zerfallende Schlacke. Ougrée arbeitet indeß mit einer kieselsäurereicheren Schlacke der Brennmaterialersparung wegen. Im Nachstehenden folgen einige Roheisen- und Schlackenanalysen.

Roheisen:

	a	b	c	d	e	f	g	h
Kohlenstoff	3,5	—	—	6,29	2,25	2,12	—	—
Silicium	1,0	0,60	0,44	0,70	0,98	0,97	0,213	0,376
Schwefel	—	nicht bestimmt		—	0,009	0,05	0,04	—
Phosphor	1,6	1,09	1,46	—	1,20	0,52	1,84	2,804
Mangan	2—3	3,04	1,60	5,27	2,65	2,73	0,279	—
Kupfer	—	—	—	—	0,03	—	—	—

a Grevignée. b bis d Ougrée. e und f Dolhain. g und h Espérance.

Schlacke.

	a	b	c	d
Kieselsäure	32,75	35,00	39,00	38,00
Kalkerde	36,00	45,00	40,00	41,00
Magnesia	9,77	—	—	—
Thonerde	17,82	13,00	12,00	14,60
Eisenoxydul	0,93	3,76	2,17	2,17
Manganoxydul	1,21	0,50	2,00	1,50
Schwefel	0,74	0,59	—	0,45
Phosphorsäure	—	0,36	1,625	0,20

a Kalk- und magnesiareiche zerfallende Schlacke von Roheisen mit 6 Proc. Mangan. b bis d Schlacke von Espérance.

Feinkorndarstellung. Aus dem erwähnten Roheisen wird Feinkorn dargestellt für feinen Draht, feines Blech, Achsen und Bandagen für Eisenbahnen u. s. w. in gewöhnlichen Puddelöfen, welche nur zu Ougrée zwei Herde haben. Die Ueberhitze dient zum Heizen von horizontalen Dampfkesseln, und zwar sind zu Grevignée für einen Kessel 2 Oefen, zu Ougrée für einen Kessel 2 bis 4 Oefen vorhanden. Die Luppen werden unter Dampfhämmern bearbeitet von 2500^k Bärgewicht. Die Chargen bestehen aus einer Gattirung von manganhaltigem Eisen mit Weißeisen, welches aus etwas reineren Erzen bei höherer Temperatur erzeugt ist als das gewöhnliche Frischroheisen. Dieses Weißeisen enthält gewöhnlich weniger als 1 Proc. Phosphor. Zuweilen wird das manganhaltige Eisen für sich behandelt, wenn dasselbe nicht über 5 Proc. Mangan enthält; wenn darüber, so gelingt das Frischen nicht vollständig.

Die Chargen betragen 200 bis 225^k, z. B. für Blecheisen erster Qualität 175^k Spiegeleisen mit 7 Proc. Mangan und 50^k Weißeisen zum Frischen oder 50^k deutsches Spiegeleisen mit 12 Proc. Mangan und 175^k Weißeisen;

für zweite Qualität Roheisen mit 5 Proc. Mangan. Zu Dolhain für Stahl und Feinkorn von Extraqualität $^1/_2$ bis $^2/_3$ Roheisen A mit mehr als 6 Proc. Mangan, das übrige Weißeisen; für Stahl zweiter Qualität und Feinkorn zu Draht $^1/_3$ A und $^2/_3$ Weißeisen; für Feinkorn zweiter Qualität $^1/_2$ B mit 3 bis 6 Proc. Mangan und $^1/_2$ Weißeisen oder Roheisen C mit weniger als 3 Proc. Mangan allein. Je bessere Qualität man erzeugen will, um so langsamer arbeitet man bei möglichst hoher Temperatur. Für Feinkorn erster Qualität macht man nur 4 Chargen in 12 Stunden mit 900^k Roheisen, während bei ordinärem Eisen 8 Chargen in 12 St. mit 1700^k Roheisen.

Die Luppen werden gezängt und zerbrochen, dann classificirt in solche mit hinreichend feinem und gleichmäßigem Korn, und in solche mit sehnigen Partien, welche minder gutes Eisen liefern. Man hat bei Verarbeitung von manganhaltigem Roheisen 5 Proc. Verlust, bei gewöhnlichem Eisen 10 Proc.; ersterer entspricht bei der langsamen Arbeit der Qualität vorhandenen Kohlenstoffes, Phosphors und Mangans. Auf 1 Th. erhaltene Producte geht durchschnittlich 1 Th. Steinkohlen. Den günstigen Einfluß des Mangans auf die Entfernung des Phosphors zeigen die folgenden Analysen von gewöhnlichem Eisen (a bis c) und Feinkorneisen (d).

	a Gehämmert	b Gewalzt	c Blech	d
Schwefel	0,173	0,053	0,106	0,016
Phosphor	0,662	0,299	0,299	0,103
Kieselsäure	0,807	0,614	0,266	0,277

Es enthielt ferner ein Stab mit gleichförmigem Feinkorn auf dem Bruche (b) und mit theilweise sehniger Textur (c) aus Roheisen (a):

	a	b	c
Silicium	1,0	—	—
Phosphor	1,6	0,055	0,03
Mangan	2—3	—	—
Kohlenstoff	3,5	—	—
Schlacken und Kohlenstoff		1,300	1,60

Hieraus ergibt sich, daß Nr. b etwa 0,4 Proc. Kohlenstoff enthält, Nr. c nichts; ferner Nr. b um die Hälfte mehr Phosphor als Nr. c, Nr. b die Hälfte weniger eingeschlossene Schlacke enthält, völlig unangreifbar von Salpetersäure, während Nr. c einen rothschwarzen Rückstand hinterläßt, von magnetischem Eisenoxyd, wonach die Oxydation bei c weiter fortgeschritten ist. Trotzdem ist die Eisenqualität nicht besser, weil die eingeschlossenen Schlacken hochoxydirt und nicht hinreichend flüssig sind und die Masse unhomogen machen.

Der Einfluß des Mangans bei der Benützung des phosphorreichen Roheisens auf gutes Feinkorn ist ein sehr complicirter; dasselbe macht die Schlacke flüssiger, es bleiben wie beim Bessemern geringe Mengen Mangan im Eisen, welche nützlich wirken; dann wirkt das Mangan durch seine chemischen Eigenschaften während des Processes selbst. Indem sich dasselbe oxydirt, gibt es eine starke Basis, welche die Oxydation der Unreinigkeiten des Eisens erleichtert, welche im Allgemeinen als Säuren wirken. Aehnlich verhält es sich z. B. mit dem Antimonblei. Beide Metalle für sich oxydiren langsam bei Rothglut, in Verbindung aber verbrennen beide rasch unter Bildung von antimonsaurem Bleioxyd. Die Dünnflüssigkeit der manganhaltigen Schlacken wirkt der Entstehung von Sehnen entgegen, ähnlich wie der Aschengehalt von Holz wegen seines Alkaligehaltes. (Annales des mines, t. VI. p. 216 durch die berg- und hüttenmännische Zeitung, 1875 S. 73.)

Ueber die Constitution des Glases; von Dr. O. Schott.

Es ist von Knapp nachgewiesen worden, daß sowohl die kohlensauren als auch die schwefelsauren Salze der Alkalien je mit den gleichnamigen Salzen des Calciums zu einer homogenen Flüssigkeit verschmelzen und beim Erkalten krystallinisch neben einander erstarren. Man kann demnach von einer Lösung der unschmelzbaren Calciumsalze in den gleichnamigen leichter schmelzbaren Alkalisalzen sprechen.

Auch die kieselsauren Salze der beiden genannten Metalle verschmelzen zu homogenen Flüssigkeiten und erstarren neben einander; allein während von den vorhergenannten Salzen jedes für sich krystallinisch ist, haben wir hier ein amorphes Salz, das kieselsaure Alkali, welches auf das kieselsaure Calcium einen wesentlichen Einfluß ausübt.

Wenn es vorher richtig war, von einer Lösung der Kalkverbindungen in den Alkalisalzen im geschmolzenen Zustande zu reden, so muß mit einer Veränderung der Temperatur auch die Löslichkeit des Calciumsalzes zu- oder abnehmen. Denken wir uns den Fall, daß Natriumsilicat bei hoher Temperater Calciumsilicat bis zur Sättigung gelöst habe, so wird wahrscheinlich auch mit dem Sinken der Temperatur eine Ausscheidung des Calciumsilicates stattfinden. Dieser Schluß wird durch die Erfahrung vollkommen bestätigt, da bei der Tafelglasfabrikation sich Krystalle von kieselsaurem Calcium ausscheiden, wenn die Temperatur des Glases während der Verarbeitung zu tief sinkt („rauhes Glas").

Nimmt man z. B. aus einer geschmolzenen, vielleicht bei 900° mit Calciumsilicat gesättigten Glasflüssigkeit, eine Probe und läßt sie schnell erkalten, so erstarrt dieselbe amorph; ließe man dagegen die Temperatur vielleicht auf 800° sinken und erhielte dieselbe einige Zeit, so würde man finden, daß sich dann in einer herausgenommenen Probe Ausscheidungen von Krystallen zeigen, deren Mengen den Sättigungscapacitäten des Natriumsilicates bei 800° und 900° entsprechen.

Neben der bisher besprochenen Eigenschaft des Natriumsilicates ist noch eine andere von großer Wichtigkeit. Erhitzt man ein ziemlich saures, schon vorher geschmolzenes Natriumsilicat, so zeigen sich bei 450° bis 550° die ersten schwachen Anfänge der Schmelzung. Durch weiteres Erhitzen schreitet die Schmelzung durch alle Stadien der Erweichung fort, bis vielleicht bei einer Temperatur von 1000 bis 1200° der flüssige Zustand erreicht ist. Zwischen dem Erweichen und dem flüssigen Zustande des Glases liegt daher ein Temperaturintervall von etwa 500°, in welchem das Glas sich durch Zähflüssigkeit auszeichnet.

Erstarrt nun eine Lösung von kieselsaurem Calcium in kieselsaurem Natrium einigermaßen rasch, so wirkt die letztere Substanz durch ihre zähflüssige amorphe Natur hindernd auf die Krystallisation der ersteren und die ganze Masse bleibt amorph, wenn die Menge des Calciumsilicates nur so hoch war, daß sich dasselbe erst innerhalb der Erweichungstemperatur hätte abscheiden können.

Uebrigens scheint es, als wenn in einer amorph und schnell erstarrten Glasmasse sich die Molecüle des Calciumsilicates an einzelnen Stellen in großer Menge zusammenzulagern streben. Es lassen die von Leydolt durch Anätzen mit Flußsäure erhaltenen Glaskörper dies schließen. Sehr leicht läßt sich eine bedeutende Ausscheidung des Calciumsilicates erreichen, wenn man ein Kalkglas andauernd erhitzt, so daß es eben erweicht ist. Dasselbe ist dann einer Temperatur ausgesetzt, bei welcher das kieselsaure Calcium in größerer Menge vorhanden ist, als das kieselsaure Natrium gelöst zu halten vermag; der Ueberschuß wird also abgeschieden (Entglasung [1]). Von dem Grade der Flüssigkeit bei der Abscheidung hängt die Form der Krystalle des kieselsauren Calciums ab. [2]

Daß auch indifferente, amorphe Körper die Krystallisation anderer stören oder verhindern, dafür gibt es Beispiele; Vogelsang hat durch Zusatz von Canadabalsam zu einer Lösung von Schwefel in Schwefel-

[1] Vergl. 1872 **203** 19; **204** 390; **205** 53 422; 1874 **213** 329. D. Red.

[2] Eine ausführlichere Behandlung dieses Gegenstandes folgt in Poggendorff's Annalen 1875, Bd. 2.

kohlenstoff die Ausscheidung des Schwefels in der unvollkommenen Form von Globuliten und Krystalliten erhalten.

Auch andere amorphe Körper z. B. die Harze passiren, bevor sie den flüssigen Zustand annehmen, ein dem obigen analoges Zwischenstadium der Zähflüssigkeit.

Nehmen wir auf die quantitative Zusammensetzung des Glases noch keine Rücksicht, so ist das gewöhnliche Glas der Technik als eine geschmolzene, amorph erstarrte (übersättigte) Lösung von Calciumsilicat in Natriumsilicat zu definiren. Jedoch sind die bisher genannten Körper nicht allein fähig, Glas zu bilden. Die Kieselsäure kann durch Borsäure und das Calcium durch eine ganze Reihe anderer Metalle vollständig oder theilweise ersetzt werden, wie nachstehende Zusammenstellung zeigt.

Kieselsäure.
Borsäure.

Kalium	Calcium	
Natrium	Strontium	
	Barium	
	Magnesium	
	Aluminium[3]	
	Blei	
	Zink	
	Thallium	
	Eisen	Für farbige Gläser.
	Mangan	
	Kupfer	
	Chrom	
	Uran	

Hieraus ersehen wir, daß es bei der Glasbildung nur darauf ankommt, ein amorph erstarrendes, durch chemische Agentien leicht zersetzbares, geschmolzenes kieselsaures oder borsaures Alkali durch Zusatz eines anderen gleichnamigen Salzes gegen atmosphärische Einflüsse und chemische Agentien möglichst widerstandsfähig zu machen. Wenn daher nicht ganz besondere Ansprüche an das Glas gestellt werden, so ist dasselbe aus rein ökonomischen Gründen stets ein Silicat von Natrium und Calcium.

Ueber die Vertheilung der Kieselsäure an Natrium und Calcium wissen wir nichts Bestimmtes; es ist daher meines Erachtens das richtigste, in einer Formel für Glas, welche nur den Werth haben soll, als Bild für die quantitative Zusammensetzung zu dienen, die Kieselsäure summarisch

[3] Die Thonerde kann im Glase auch als Säure auftreten, wenn nicht zu große Mengen Kieselsäure vorhanden sind; man könnte sie daher noch den Säuren zutheilen. Das Thonerde-Natron und Thonerde-Kali sind ebenfalls Beispiele für die Säurenatur der Thonerde.

anzugeben. Auch halte ich es der Uebersichtlichkeit wegen in diesem Falle für zweckmäßig, den Sauerstoff in der zugehörigen Menge zum Metall zu ziehen, obgleich eine solche Schreibweise der theoretischen Vorstellung über die Constitution der Kieselsäure nicht entspricht.

Es würde dann die einfachste Formel für Glas sein: $\left.\begin{matrix} xNa_2O \\ yCaO \end{matrix}\right\} zSiO_2$.

Um das Verhalten bestimmt zusammengesetzter Silicate zu erfahren, habe ich einige Schmelzversuche im Kleinen gemacht. Es wurde Kieselsäure, Sand, Kreide und kohlensaures Natron in solchen Verhältnissen zusammengeschmolzen, daß das daraus erhaltene Glas einer gewissen Formel entsprach, wie dieselbe weiter unten angegeben werden wird.

Die genannten Materialien, zusammen 50 bis 100^g betragend, wurden abgewogen, gepulvert, gesiebt und in einen hessischen Tiegel von 7 bis 9^{cm} Höhe gebracht. Der Verschluß des Tiegels wurde am besten durch einen gut passenden Porzellandeckel erreicht, der mit einem Kitt von Wasserglas und Kreide an den Rändern dicht verstrichen war.

Es verblieb zum Entweichen der Gase nur eine kleine Oeffnung an der Stelle des Tiegels, an welcher sich der Ausguß befand.

Zum Erhitzen diente ein kleiner, mit einer sehr gut ziehenden Esse in Verbindung stehender Kanonenofen, in welchem die Weißglut leicht zu erhalten war. Der Tiegel wurde nach einer Schmelzdauer von 2 Stunden mittels einer Zange herausgenommen und erkaltete in freier Luft auf einem Backstein stehend.

	I		II		III		IV		V		VI		VII		VIII	
	Mol. Verh.	Proc. Zus.	Mol. Verh.	Proc. Zus.	Mol. Verh.	Proc. Zus.	Mol. Verh.	Proc. Zus.	Mol. Verh.	Proc. Zus.	Mol. Verh.	Proc. Zus.	Mol. Verh.	Proc. Zus.	Mol. Verh.	Proc. Zus.
SiO_2 . .	2	50,4	3	60,4	4	67,0	5	71,8	6	75,3	3	50,0	4	57,1	5	62,4
CaO . .	1	23,6	1	18,8	1	15,6	1	13,4	1	11,7	1	15,6	1	13,3	1	12,6
Na_2O . .	1	26,0	1	20,8	1	17,4	1	14,8	1	13,0	2	34,4	2	29,6	2	26,0

In vorstehender Tabelle befindet sich neben dem Molecularverhältniß noch die procentische Zusammensetzung angegeben.

Ich will nicht verfehlen, darauf aufmerksam zu machen, daß die Zuverlässigkeit so erhaltener Resultate durch Aufnahme von Kieselsäure und Thonerde aus den Tiegelwandungen vermindert wird. Bei Aufstellung obiger Formeln ist eine Verflüchtigung von Alkali nicht berücksichtigt worden.

Das aus dem Satz I resultirende Glas, welches der Formel $\left.\begin{matrix}Na_2O\\CaO\end{matrix}\right\} 2SiO_2$ entspricht, war vollständig entglast und näherte sich in seinem Ansehen dem Alabasterglase, so daß man mit bloßem Auge und der Loupe die Masse hätte für amorph halten können. Unter dem Mikroskop[4] zeigte sich eine unbestimmte, verworrene krystallinische Structur in amorpher Grundmasse.

Das Glas des Satzes II nach der Formel $\left.\begin{matrix}Na_2O\\CaO\end{matrix}\right\} 3SiO_2$ verhielt sich dem vorigen fast vollständig gleich, nur war nicht die ganze Masse entglast, sondern eine kleine Partie glasig.

Satz III, entsprechend $\left.\begin{matrix}Na_2O\\CaO\end{matrix}\right\} 4SiO_2$, zeigte sehr wenig Entglasung, welche nur von etwas gelöster Thonerde herrührte; sonst war das entstandene Glas dem Anscheine nach gut und lauter.

Das Glas des Satzes IV: $\left.\begin{matrix}Na_2O\\CaO\end{matrix}\right\} 5SiO_2$ war sehr gut.

Satz V: $\left.\begin{matrix}Na_2O\\CaO\end{matrix}\right\} 6SiO_2$ war nicht ganz verschmolzen. Es befanden sich an der Oberfläche unverschmolzene Sandkörnchen. Das entstandene Glas wurde einem zweiten Schmelzversuch unterworfen; die Sandkörnchen konnten dennoch nicht zum Verschwinden gebracht werden. Die Temperatur des Ofens reichte zum Verschmelzen dieses Glases nicht aus; Glas mit 75 Proc. Kieselsäure ist in der Praxis eben nicht häufig.

Weiter habe ich noch 3 Versuche ausgeführt, bei welchen das Verhältniß von Na_2O und CaO gleich 1 : 2 war, und zwar zeigte sich der Glassatz VI entsprechend der Formel $\left.\begin{matrix}2Na_2O\\CaO\end{matrix}\right\} 3SiO_2$ zur Hälfte entglast, während die Gläser VII: $\left.\begin{matrix}2Na_2O\\CaO\end{matrix}\right\} 4SiO_2$ und VIII: $\left.\begin{matrix}2Na_2O\\CaO\end{matrix}\right\} 5SiO_2$ anscheinend gut waren.

Wie aus dem oben angeführten hervorgeht, entglaste ein Glas der Zusammensetzung $\left.\begin{matrix}Na_2O\\CaO\end{matrix}\right\} 2SiO_2$ und $\left.\begin{matrix}Na_2O\\CaO\end{matrix}\right\} 3SiO_2$, entsprechend einem Kieselsäuregehalt von 50,4 resp. 60,4 Proc., bei gewöhnlichem Erkalten im Tiegel vollständig, während dagegen von den Gläsern der Formel

[4] Die Beobachtungen mittels des Mikroskops wurden in diesen Fällen so ausgeführt, daß beim Zerschlagen des Glases entstehende, ausgesuchte dünne Flitterchen auf einem Objectträger mit Canadabalsam betröpfelt und mit einem Deckplättchen bedeckt wurden.

$\left.\begin{matrix}2Na_2O\\CaO\end{matrix}\right\}3SiO_2$ und $\left.\begin{matrix}2Na_2O\\CaO\end{matrix}\right\}4SiO_2$ mit einem ziemlich gleichen Kieselsäuregehalt von 50,0 bezieh. 57,1 Proc. ersteres zur Hälfte und letzteres vollkommen amorph blieb unter denselben Erkaltungsbedingungen.

Dies Verhalten bestätigt die vorher ausgeführten theoretischen Vorstellungen über das Glas. Es geht daraus hervor, daß die Entglasungsfähigkeit von dem relativen Gehalt an Calcium resp. an Calciumsilicat abhängig ist. Bei dem ersteren Product mit dem Kalk-Natron-Verhältniß 1 : 1 war die im Glase vorhandene Menge von Natriumsilicat nicht im Stande, das Calciumsilicat gelöst zu erhalten. Das Glas VI und VII jedoch mit dem Kalk-Natron-Verhältniß 1 : 2 enthielt an Natrium eine sehr viel größere Menge und vermochte dadurch das kieselsaure Calcium an der Krystallisation zu verhindern.

Aus der ersten Versuchsreihe ergibt sich, daß nicht das Verhältniß von Natrium und Calcium allein für die Entglasungsfähigkeit maßgebend ist, denn bei gleich bleibendem Verhältniß von Na_2O und CaO nahm die Entglasung mit der Zunahme an SiO_2 ab. Es spielt die Kieselsäure also eine wichtige Rolle, welche hinreichend erklärlich wird, wenn man bedenkt, daß Natriumsilicat um so schwerer schmelzbar wird, je saurer es ist. Es wird hierdurch der Temperaturintervall zwischen Erweichung und völliger Schmelzung bedeutend größer und der zähflüssige Zustand bleibt bei höherer Temperatur erhalten; das vorhandene Calciumsilicat wird also an der Krystallisation um so mehr verhindert.

Die in der ersten Versuchsreihe erhaltenen Resultate beweisen das Irrige der von Benrath in seinem Werke über Glasfabrikation dargelegten Ansichten über Entglasung, da es doch offenbar unmöglich scheint, daß sich in einem Glase von der Zusammensetzung $\left.\begin{matrix}Na_2O\\CaO\end{matrix}\right\}2SiO_2$ (welches völlig entglast war) Kieselsäure ausscheidet. Ferner geht noch aus diesen Versuchen hervor, daß im Allgemeinen die Neigung zur Entglasung mit der Zunahme an Kieselsäure abnimmt. Dieses Resultat steht ebenfalls im Widerspruch mit den Angaben Benrath's, da nach dessen Beobachtungen bei hohen Kieselsäuregehalten eine starke Neigung zur Entglasung eintritt. Es ist daher vielleicht meine obige Angabe nur innerhalb gewisser Grenzen bei nicht zu hohen Kieselsäuremengen richtig.

Obschon die wenigen angeführten Schmelzversuche nicht dazu dienen können, eine Normalformel des Glases festzustellen, so sagen uns dieselben in Bezug auf die quantitative Zusammensetzung, daß man bei einem Verhältniß von $Na_2O : CaO = 1 : 1$ nicht unter einen Kieselsäuregehalt von

67 Proc. gehen darf, wenn nicht leichte Entglasbarkeit des Productes eintreten soll.

Wie wichtig auch die Aufgabe sein mag, die Normalzusammensetzung eines Glases festzustellen, welches allen Anforderungen genügt, so sind doch die Ansprüche, welche man an die einzelnen Glassorten stellt, so verschieden, daß man sich schwerlich in allen Zweigen der Glastechnik mit Vortheil eines und desselben Glassatzes bedienen dürfte und könnte.

In Folgendem wollen wir daher sehen, welche Eigenschaften von den verschiedenen Glasarten verlangt werden, und wie dadurch eine gewisse Zusammensetzung bedingt ist.

Das Spiegelglas ist dasjenige von den technisch wichtigen Gläsern, an welches die meisten Forderungen gestellt werden. Dasselbe soll nicht allein vollkommen farblos und von allen sonstigen Fehlern frei sein, sondern soll auch des theuren Preises wegen seine Eigenschaften möglichst lange bewahren, den atmosphärischen Einflüssen also einen dauernden Widerstand entgegenstellen. Dieses ist um so schwieriger zu erzielen, da Spiegelglas hauptsächlich in geschliffenem und polirtem Zustande verwendet wird, wobei es bekanntlich äußeren Einflüssen geneigter ist als mit der natürlichen Oberfläche.

Hiernach würde man die oben gewünschte Eigenschaft durch einen hohen Kieselsäure- und Kalkgehalt erreichen können; jedoch muß man mit dem Zusatz der letzteren Substanz äußerst vorsichtig sein, denn da Spiegelglas nach dem Gießen einer sehr langsamen Erkaltung ausgesetzt werden muß, so sind hierdurch die Bedingungen zur Entglasung gegeben, und es wird dieselbe nicht ausbleiben, wenn der Kalkgehalt eine gewisse Grenze überschreitet. Man wird daher in der Spiegelglasfabrikation die Widerstandsfähigkeit des Glases durch möglichst hohen Kieselsäuregehalt zu erreichen suchen, an Kalk aber nur das äußerst Nothwendige zusetzen.

Das Fenster- oder Tafelglas hat die vorher genannten Eigenschaften nicht in so hohem Grade nothwendig; die Widerstandsfähigkeit ist wegen der natürlichen Oberfläche größer. Um daher möglichst vortheilhaft zu produciren, wird man die Schmelzbarkeit durch einen etwas geringeren Kieselsäuregehalt erniedrigen und dafür den Kalkgehalt erhöhen. Jedoch findet auch letzterer darin seine Grenzen, daß das Fensterglas zur Verarbeitung mehrere Stunden in einem zähflüssigen Zustande verbleiben muß, wodurch, falls derselbe zu hoch ist, eine Krystallisation (Entglasung) hervorgerufen wird, welche sogen. „rauhes Glas" liefert. Zur Herstellung eines guten Fensterglases, welches den an dasselbe gestellten Anforderungen genügt, wird man daher die Combination der Rohmaterialien so wählen, daß man neben einem geringeren Kieselsäuregehalt als Spiegelglas einen

ziemlich hohen Zusatz an Kalk zu erzielen sucht, wobei die Kosten für die Schmelzung wohl in Erwägung gezogen werden müssen, um die Menge des Alkalis schon aus diesem Grunde nicht zu gering zu machen.

Das weiße Hohlglas (Kalkglas) und Flaschenglas erfahren insofern dieselbe Behandlung als die Abkühlung aus dem dünnflüssigen in den festen Zustand sehr schnell vor sich geht, also die Entglasung weniger leicht eintritt. Dieselben werden zwar auch einer langsamen Abkühlung unterworfen, aber von einer Temperatur aus, bei welcher sie sich schon in festem Zustande befinden. Ebenso sind diese Gläser keinen Witterungseinflüssen ausgesetzt. Es kann daher der Kalkzusatz um ein Bedeutendes erhöht werden, und zwar muß noch mindestens die Erstarrung zu einem amorphen Product eintreten. Daß diese Bedingung sehr häufig nicht erfüllt wird, kann man an dem massenhaften Auftreten von Krystallen im Flaschenglase beobachten. Für das feinere Hohlglas, welches geschliffen werden soll, sind noch andere Rücksichten maßgebend.

Aus dem Gesagten ist ersichtlich, daß für jede der technisch wichtigen Glasarten die Zusammensetzung aus Utilitätsrücksichten verschieden ist.

Von den drei betrachteten Glasarten steht das Fensterglas in seiner Zusammensetzung jedenfalls in der Mitte. Nehmen wir für dieses vielleicht die Normalzusammensetzung:

Kieselsäure . . .	71,5	Proc.
Natron . . .	13,5	„
Kalk . . .	15,0	„

an, so ließen sich für jede andere Glasart, durch Vermehrung oder Verminderung der einen Substanz auf Kosten der beiden anderen unter Zugrundelegung der oben ausgesprochenen Ansichten, brauchbare Mittelwerthe erhalten.

Man würde auch die von Benrath aufgestellte Normalformel zu Grunde legen können; allein, da dieselbe nach dem Ausspruche Benrath's in ihrem Kieselsäuregehalt 3 bis 4 Proc. höher steht, als der Praxis entspricht, so ist es vielleicht passender, eine durch Procentzahlen angegebene Zusammensetzung als normale zu nehmen.

Ich will die Aenderungen für die verschiedenen Glasarten nicht durchführen, sondern, wenn sich diese Ansichten einigen Anklanges erfreuen sollten, dies gewiegten Praktikern überlassen.

Witten, im April 1875.

Pyrometrische Prüfung zweier künstlich zusammengesetzten Kaoline im Vergleich zu den natürlichen; von Dr. Carl Bischof.

In der keramischen Literatur ist bereits wiederholt von Türrschmiedt[1] und neuerdings von Aron (1875 **216** 258) auf den Versuch Brongniart's — der Prüfung künstlichen Kaolinporzellans im Porzellanfeuer — aufmerksam gemacht worden.

Brongniart berichtet in seiner zweiten Abhandlung über die Kaoline (vergl. dessen Traité des arts ceramiques, t. I. p. 80), daß er nach der Mischung des Sèvres-Porzellans chemisch rein dargestellte Kieselsäure, Thonerde, Alkalien und Kalk zu einem Teig anrührte, und durch das Brennen kein Porzellan bekam, sondern eine Masse, welche bei geringer Hitze zu einem pockigen Email floß. Diese wegen ihrer möglichen Consequenz höchst wichtige Beobachtung, welche dazu angethan erscheint, die errungene, unter bestimmten Bedingungen auf das Bestimmteste bestehende und endgiltig durch eine Zahl ausdrückbare Gesetzmäßigkeit bei den feuerfesten Thonen zwischen analytischem und pyrometrischem Resultat, oder auch den Zusammenhang zwischen chemischer Zusammensetzung und Schmelzbarkeit, in Frage zu stellen, veranlaßte mich den bezeichneten Versuch zu wiederholen, dermalen ihn beschränkend auf einen Rohkaolin und einen geschlämmten Kaolin, welche analytisch wesentlich von einander verschieden sind. Ich wählte dazu die durch sonstige umfassende Untersuchungen bereits bekannten Kaoline:

1) den Zettlitzer geschlämmten, analysirt von mir (vergl. 1870 **196** 450) und

2) den Saarauer Rohkaolin, analysirt von Richters (a. a. O. 451).

Berechnet für 2g Material, wurden die betreffenden Bestandtheile in denselben relativen Mengen, wie sie die Analyse gefunden, zusammengesetzt. Die Thonerde wie Kieselsäure ꝛc. wurde chemisch rein dargestellt, erstere, wie früher (1869 **194** 422) beschrieben, aus Kryoliththonerde durch besondere Reinigung, und letztere aus klarer Wasserglaslösung bereitet durch Fällung mit reichlich überschüssiger Salzsäure und Digeriren damit. Außerdem diente in der Achatschale auf das Feinste zerriebener, völlig durchsichtiger Bergkrystall zum Versuche. Beide Arten der Kieselsäure ließen sich mit Flußsäure ohne Rückstand verflüchtigen. Die Magnesia wurde durch Ammoniak aus Bittersalzlösung gefällt und durch Glühen in Aetzmagnesia verwandelt. Der Kalk wurde gewonnen durch Lösung reinen gebrannten Marmors in kohlensäurehaltigem Wasser und Eindampfen der klar filtrirten Lösung. Das Eisen erhielt ich aus

[1] Notizblatt des deutschen Ziegelvereins 1865; 1868 S. 342.

einer reinen Eisenchloridlösung durch Fällung mit Ammoniak. Als Kali diente reines kohlensaures Kali.

Sämmtliche Bestandtheile wurden fein zerrieben und mit Ausnahme des kohlensauren Kalkes und des kohlensauren Kalis vorher stark geglüht und hierauf völlig trocken abgewogen. Die Pulver zerrieb ich stets in der Achatschale, zuerst trocken und alsdann reichlich mit destillirtem Wasser durchfeuchtet; dann folgte ein längeres, innigstes Durchkneten.

Es wurde so für den Zettlitzer künstlichen Kaolin (Nr. 1) eine schleimige und beim Antrocknen formbare Masse erhalten, die namentlich feucht eine deutliche Färbung ins Hellbläuliche hatte; bei der künstlichen Mischung für den Saarauer Kaolin, welcher im Verhältniß zu dem genannten Kaolin nicht viel mehr als die Hälfte an Eisen enthält, war diese bläuliche Färbung einen deutlichen Stich heller. Auch unterschied sich die Masse dadurch von der ersten, daß sie feucht mehr gallertartig erschien, rascher trocknete, aber beim Formen rissig wurde, kürzer sich verhielt und getrocknet ein entschieden größeres Volumen einnahm, d. h. sie ist poröser, loser, was sich denn durch ein augenscheinlich leichteres Zerreiben kundgab.

Die beiden so hergestellten, getrockneten künstlichen Kaolinmassen unterschieden sich von einander im Aussehen der Schnittfläche, welche bei 1 leise glänzend, dagegen bei 2 keinen Glanz zeigte und erdig erschien. Dieselben wurden schließlich nochmals auf das Feinste zerrieben und Proben davon zur pyrometrischen Bestimmung genommen. Das Formen auf dem Ballen der Hand wie das Durchmischen geschah mittels eines Platinspatels.

So wurden gleiche Mengen von den natürlichen und von den künstlich gemischten Kaolinen, von letzteren stets je doppelte Proben abgemessen, zu kleinen Cylindern geformt und diese bis zur controlirten Platinschmelzhitze im verschlossenen Tiegel erhitzt.

Die Beschreibung der Glühresultate ist stets aus zwei verschiedenen Glühungen abgeleitet; jedesmal wurden mindestens zwei, in zweifelhaften Fällen mehrere Versuche angestellt, bis eine Uebereinstimmung erzielt, die keine Unsicherheit übrig ließ.

Zettlitzer Kaolin.

Natürlich.	Künstlich.
Ist unter gänzlicher Erhaltung der Form außen nicht glänzend.	Ist unter gänzlicher Erhaltung der Form außen leise glänzend.
Bruch porzellanartig, dicht; nur ganz vereinzelte feinste Poren sind wahrzunehmen.	Bruch porzellanartig, ölig; deutliche Poren treten reichlich auf.
Die Färbung ist außen schwach grau, innen weiß.	Färbung ist außen dunkelgrau und innen hellgrau.

Saarauer Kaolin.

Natürlich.

Form erhalten, abgerundet, außen glasirt, lebhaft glänzend.

Bruch zeigt eine von Schmelz durchzogene Masse, feinporig.

Färbung außen wenig grau, innen weiß.

Künstlich.

Form völlig verloren, zu einem auf das lebhafteste glänzenden Glastropfen zusammengeflossen resp. geschmolzen.

Bruch zeigt eine ebenso von Schmelz durchzogene Masse, aber mehr porig.

Färbung außen dunkelgrau, innen wenig grau.

Eine tiefere pyrometrische Stellung der beiden vorliegenden künstlichen Massen gegenüber den natürlichen ist damit unläugbar bestätigt. Vergleichen wir indessen genauer diese Unterschiede unter einander, so tritt uns sofort die bemerkenswerthe Beobachtung entgegen, daß der pyrometrische Abstand zwischen natürlicher und künstlicher Zusammensetzung ein recht auffallend größerer bei dem Saarauer Kaolin ist als bei dem Zettlitzer. Während hier bei gleichmäßiger Erhaltung der Form der Proben gewissermaßen nur Anzeichen einer leichteren Schmelzbarkeit wahrzunehmen, ist dort im eigentlichen Sinne des Wortes die Beständigkeit im Feuer verloren gegangen. Während somit der künstliche Zettlitzer Kaolin bereits keine bedeutende pyrometrische Differenz zeigt und die den geschlämmten Kaolinen eigenthümliche, hervortretend hohe Schwerschmelzbarkeit im Wesentlichen behauptet, zeigt der künstliche Saarauer Kaolin ein so abweichendes Verhalten, daß er fast nicht mehr zu den feuerfesten Thonen zu rechnen ist.

Die graue Färbung selbst der natürlichen Proben ist auffallend; doch da sie bei den Wiederholungen sich nicht mehr, wenigstens nicht in dem Maße eingestellt, so dürfte der Grund dafür in einer zufälligen Art von Dämpfung, wie solche künstlich durch Raucherzeugung zu Wege gebracht wird, zu suchen sein.

Verfolgt man das gefundene erwähnte Verhältniß noch näher, so unterscheiden sich beide Kaoline unter einander durch ansehnlich verschiedenen Kieselsäuregehalt und wechselnde Flußmittelmenge. Bei dem Saarauer Kaolin beträgt die Menge der Kieselsäure sehr beträchtlich mehr, wogegen die der Flußmittel nicht unwesentlich abgenommen hat. Ueberhaupt aber bildet den weit vorwiegenden Bestandtheil die Kieselsäure, welche, wie bekannt, vornehmlich in zwei Zuständen auftritt, worüber die Analyse Aufschluß gibt und die in ihrer Besonderheit bei den vorliegenden künstlichen Gemengen nicht berücksichtigt sind.

Außer der chemisch gebundenen Kieselsäure findet sich ein Theil ungebunden, d. h. krystallinisch oder mit dem allgemeinen, wenn auch

nicht präcisen Namen als Sand bezeichnet. Um uns also streng an den Befund der Analyse zu halten, haben wir der gefällten, also amorphen Kieselsäure so viel krystallisirte beizumischen, als die Analyse angibt.

Erinnern wir uns dabei [2], daß die amorphe Kieselsäure gemengt mit Thonerde sich „wesentlich leichtflüssiger als die krystallisirte verhält, ja in einer bestimmten Temperatur, in welcher die amorphe Kieselsäure geradezu als Flußmittel auftritt, die krystallisirte Kieselsäure im Gegentheil die Strengflüssigkeit zu erhöhen vermag", so läßt eine Wiederholung des Versuches mit dieser Abänderung ein anderes Resultat in Voraus erwarten. Zur nochmaligen Vergewisserung wurde für den früheren Versuch, welcher mit gereinigter Infusorienerde und Opal, Bergkrystallpulver gegenüber angestellt, die Abänderung getroffen, daß jetzt chemisch gefällte Kieselsäure benützt wurde.

Beide, die amorphe Kieselsäure und das feinste Bergkrystallpulver, nachdem sie mit Salzsäure ausgekocht, ließen in controlirter Platinschmelzhitze keine augenfällig verschiedene Schmelzbarkeit wahrnehmen; hingegen war, je mit gleichen Gewichtstheilen reiner Thonerde versetzt, die Probe mit der amorphen Kieselsäure mehr ölig und ungleich fester — also mehr von wenn auch noch so leisem Schmelz durchdrungen — als die Probe mit dem Bergkrystallpulver. Letztere erschien entschieden mehr staubig. Der erneuerte Versuch bestätigt somit die leichtere Schmelzbarkeit der amorphen Kieselsäure gegenüber der krystallinischen in Verbindung mit Thonerde, wenn auch der Abstand nicht so augenfällig, als dies bei der gereinigten Infusorienerde oder Opal der Fall ist.

Die pyrometrische Bestimmung wurde wiederholt mit neu dargestellten Gemengen, bei denen für den Zettlitzer Kaolin auf 0,811 amorpher Kieselsäure 0,103 feinster Sand, welcher aus völlig klarem Bergkrystall durch Zerschlagen in eingewickeltem Papier und alsdann Zerreiben in der Achatschale gewonnen, genommen war. Die Gemenge wurden wie oben erst trocken, dann im breiartigen Zustande und hierauf getrocknet nochmals zerrieben und daraus die Proben geformt und ebenso geglüht.

Beim Anmachen der Pulver bedurfte das Gemenge weniger Wasser als das obige mit nur gefällter Kieselsäure; die Masse war weniger volu-

[2] Auch für sich ist die gefällte Kieselsäure, wie sie z. B. bei Silicatanalysen nach dem Aufschließen mit kohlensauren Alkalien erhalten wird, selbst sorgfältigst mit kochendem Wasser längere Zeit ausgewaschen, weniger strengflüssig (vergl. 1863 **169** 359. 1864 **174** 140). Erst nach völligem Auskochen mit Salzsäure erscheint die gefällte amorphe Kieselsäure für sich fast gleich unschmelzbar mit dem Bergkrystall, resp. mit der krystallinischen Kieselsäure. Nur eine wenig größere Festigkeit der Probe läßt sich alsdann zu Ungunsten der amorphen Kieselsäure beobachten, nachdem sie der Platinschmelzhitze ausgesetzt war.

minös, sowohl im feuchten wie trockenen Zustande und erschien getrocknet weniger fest. Die controlirenden Platinschnitzel waren völlig zur Kugel geschmolzen.

Zettlitzer Kaolin.

Natürlich.

Ist wie oben unter völliger Formerhaltung außen nicht glänzend, innen porzellanartig dicht.

Nur ganz vereinzelte Poren sind sichtbar.

Außen wie innen weiß.

Künstlich.

Ist unter völliger Erhaltung der Form wenig glänzend, so daß mit bloßem Auge kein Glanz und nur unter der Loupe ein leiser Hauch zu bemerken.

Bruch porzellanähnlich; nur vereinzelte Poren werden sichtbar.

Färbung hellgrau.

Pyrometrisch ist der Unterschied zwischen beiden Massen, der natürlichen wie künstlichen, sehr gering. Nur noch ein leiser äußerer Glanz und eine kaum größere Porigkeit läßt sich zu Ungunsten des künstlichen Gemenges anführen, während wie oben hinsichtlich der Erhaltung der Form und des den Kaolinen eigenthümlichen porzellanartigen Brennens eine völlig zutreffende Uebereinstimmung bis auf die unwesentliche Färbung sich eingestellt hat. [3]

Was die graue Färbung der künstlichen Massen betrifft, so dürfte der Grund dafür, wenn nicht in der bekanntlich durch geringe Modificationen so variabel färbenden Eisenbeimischung, noch darin zu suchen sein, daß durch die behufs innigsten Durchmischens häufig wiederholte Behandlung der breiartigen Massen mit dem Platinspatel ein Abfärben herbeigeführt wurde; wenigstens war ein solches bei dem letzten Abstreichen der Masse von dem Platinspatel stets augenscheinlich zu bemerken.

Wurde das künstliche Saarauer Kaolingemenge mit 1,118 Proc. gefällter Kieselsäure und 0,400 feinstem Quarzpulver desgleichen geglüht, so bedurfte das Gemenge im Vergleich zu dem mit nur gefällter Kieselsäure merklich weniger Wasser und war gleichfalls weniger voluminös wie fest und erschien kürzer.

Unter sämmtlichen Proben war das Saarauer künstliche Gemenge mit der nur gefällten Kieselsäure am voluminösesten, dagegen war am hellsten in der Färbung dasselbe Gemenge, bestehend aus gefällter Kieselsäure nebst Quarzpulver.

---

[3] Wird statt des Gemenges von amorpher und krystallinischer Kieselsäure nur letztere verwendet, so zeigen die geglühten Proben eine noch nähere Uebereinstimmung mit dem natürlichen Kaolin, ja die Differenz — welche nichts destoweniger als völlig verschwindend sich nicht bezeichnen läßt — reducirt sich dann auf einen leisesten Anflug von äußerem Glanz. Innen erschien die Probe völlig dicht, dichter wie die natürliche.

Saarauer Kaolin.

Natürlich.	Künstlich.
Form wie oben erhalten, außen glasirt, wenig abgerundet, glänzend.	Form erhalten; stark abgerundet, auf das lebhafteste glänzend.
Bruch kaum glänzend und porig. Es zeigen sich schwarze Fleckchen.	Bruch reichlich porig (Poren sind zirkelrund), von Schmelz durchzogen.
Farbe ist innen völlig rein weiß und außen mit einem Stich ins Schmutzige.	Färbung außen wie innen hellgrau, doch innen heller.

Eine Annäherung der künstlichen Probe zur natürlichen in pyrometrischer Hinsicht ist auch damit nicht zu verkennen, wenn auch andererseits ein größerer Abstand hier noch immer obwaltet.

Sieht man sich für diesen, und um so leichter für den obigen bereits sehr geringen Unterschied, weiter hin nach einer Erklärung um, so bietet sich, wie man wohl sofort mit mir einstimmen wird, noch eine Abweichung dar in dem beachtungswerthen Umstande, welchen das natürliche Gemenge in seiner Bildungsweise vor dem künstlichen voraus hat. Dort haben wir es durchweg mit Hydraten zu thun, dagegen werden hier die Substanzen im wasserfreien Zustande dem Gemenge einverleibt, welches, wenn auch angefeuchtet, doch nicht längere Zeit genügend zur Hydratbildung damit in Berührung bleibt.

Sollte aber darin nicht noch ein Factor liegen, welcher die Schwerschmelzbarkeit begünstigt? Ist doch, abgesehen davon, daß ein größerer Aufwand von Wärme erforderlich, um das chemisch gebundene Wasser vollständig auszutreiben, damit zugleich und mit dem Uebergang der festen Aggregatform des Wassers in die flüssige und gasförmige eine nothwendige Temperaturerniederung verbunden, was also bei einer abgemessenen Prüfungszeit durch einen geringern Grad der Schmelzbarkeitserscheinungen sich äußern muß.[4]

Noch ein zweiter Umstand, wenn auch von geringem Einfluß, ist anzuführen, nämlich ein Gehalt von organischen Stoffen, der sich bei beiden natürlichen Kaolinen durch eine sichtliche Schwärzung beim Glühen zu erkennen gibt.

Endlich komme ich noch auf das oben angedeutete Verhältniß zurück, daß wir es bei dem Saarauer Thon mit einer verhältnißmäßig ungleich größeren Menge Kieselsäure zu thun haben. Dadurch werden gewissermaßen die Momente, wie die aufgeführten, zu Ungunsten der

[4] Setzt man die Probe des natürlichen Kaolins wiederholt der Platinschmelzhitze aus, so ist allerdings bei den doppelt geglühten Proben gegenüber den einfach geglühten kein wesentlicher Unterschied zu bemerken; doch liegt darin kein Gegenbeweis, da eine und dieselbe starre Masse bei einem wiederholten Glühen nur dann eine Veränderung zeigt, wenn der erzielte Hitzgrad ein höherer war.

künstlichen Gemenge um so mehr multiplicirt. Eine einmal eingeleitete Schmelzung kommt hier um so energischer und vollständiger zur Erscheinung. Umgekehrt tritt beim Zettlitzer Kaolin bei dem geringeren Kieselsäuregehalt der ungünstigere Umstand in den Hintergrund.

Liegt doch überhaupt der Grund der weit leichteren Schmelzbarkeit des Saarauer Kaolins gegenüber dem Zettlitzer, wiewohl ersterer wesentlich flußmittelärmer ist, in dem geringeren Thonerde- resp. größeren Kieselsäuregehalte.

Wenn auch vorliegende Untersuchung nicht den Anspruch einer nach allen Seiten erschöpfenden Behandlung der vorliegenden Frage machen kann, so dürften doch folgende Punkte für deren kaum zweifelhafte Lösung daraus hervorgehen.

1) Die von Brongniart behauptete Differenz in der Schmelzbarkeit zwischen künstlich zusammengesetztem Kaolinporzellan im Gegensatz zu solchem, wozu natürlicher Kaolin verwendet, muß sich unstreitig zu erkennen geben, wenn man nur schlechthin die mittels der Analyse gefundenen Bestandtheile in denselben relativen Verhältnissen abwiegt, ohne aber auf die ganz besondere Reinigung der Kieselsäure Bedacht zu nehmen, und ohne sich an die wirklichen natürlichen Umstände strengstens zu halten.

2) Anders und günstiger gestaltet sich schon das Resultat, wenn man für die vorher mit Salzsäure behandelte Kieselsäure außer der erhaltenen amorphen auch die gefundene krystallinische hinzufügt. Es wird alsdann für den Zettlitzer Kaolin bereits ein sehr geringer Abstand und für den Saarauer Kaolin eine ziemliche Annäherung erreicht.

3) Wahrscheinlich dürfte auch diese noch bemerkenswerthe Verschiedenheit ihren Grund in dem hydratischen Zustande der natürlichen Verbindungen haben, sowie in wohl nie fehlenden organischen, kohligen Substanzen, und endlich mitwirkend in der nicht ohne Analogie bestehenden progressiv vermehrten Schmelzbarkeit einer Thonmasse durch eine bis zu einem gewissen Punkte vermehrten Kieselsäuremenge, vorausgesetzt, daß nur die Schmelzhitze genügend hoch ist.

4) In physikalischer Beziehung nimmt mit theilweisem Ersatz der chemisch gefällten Kieselsäure durch natürliches Quarzpulver bereits die Wasseraufnahme der Masse ab, ferner deren Volumen und Festigkeit. Mit der relativ größeren Menge der hinzugefügten künstlichen Kieselsäure überhaupt läßt sich ein Wachsen der Aufnahmefähigkeit an Wasser wie des Volumens der Masse beobachten.

Wiesbaden, im April 1875.

Die Combination von Anilinschwarz-Orange auf Baumwolle; von Dr. A. Kielmeyer.

Es wurde schon bei einem frühern Anlaß in diesem Journal (1874 **211** 313) darauf hingewiesen, daß die Einführung des Anilinschwarz den Baumwolldruckereien nicht blos eine Bereicherung ihres Receptenschatzes, sondern auch ihren Mustercollectionen eine solche an neuen Genres und neuen Farbencombinationen brachte. Von dieser Zeit datirt der bedeutende Consum von bedruckten baumwollenen Hemdenstoffen zuerst mit schwarzen Dessins, welchen bald die Ausarbeitung in Roth, Violett und anderen Farben, hierauf auch die Ausführung mehrfarbiger Muster folgte. Die Verwendung des Anilinschwarz neben Eisenchamois mit ausgespartem Weiß, welche in manchen Gegenden Oesterreichs einen ziemlich bedeutenden Absatz findet, gehört ebenfalls hierher. Viel wichtiger jedoch für den Baumwolldruck und viel verbreiteter ist die verschiedentliche Zusammenstellung des Anilinschwarz mit Bleiorange. Es ist natürlich, daß man sich früher schon in dieser durchaus dankbaren und effectvollen Combination versucht hat; sie wurde entweder falsch in Dampfschwarz und Kreuzbeergelb oder mühsamer und kostspieliger, dabei ziemlich unvollkommen in Echtschwarz und Bleiorange ausgeführt; aber sie fand weder in der einen noch in der anderen Form eine besondere Aufnahme, während sie sich jetzt einer großen Beliebtheit erfreut, sowohl für die feineren Muster der Hemdenstoffe, Sommerkleider, Jaconas, Brillantines u. s. w., als auch für leichte wie für schwere Foulardartikel.

Bei der Verwendung von Anilinschwarz neben Blei- oder Chromorange zeigte sich bald das Bedürfniß, zweierlei Vorschriften für das letztere einzuführen, je nachdem die beiden Farben in der Zeichnung sich direct berühren oder nicht. Steht jede derselben frei für sich selbst, so kann man immerhin das alte Orange mittels basisch essigsaurem Blei und Bleizucker beibehalten. Fallen aber die beiden Farben an einander und damit stellenweis für den Rouleaudruck, wenn auch in knappester Weise auf einander, so ist eine Vermischung an den Grenzpartien nicht zu vermeiden, und es läßt hier das basisch essigsaure Blei durch seine alkalischen Eigenschaften und durch seinen Gehalt an Essigsäure das Anilinschwarz nicht zur Entwickelung kommen, so daß auf der Grenze zwischen beiden Farben eine Mißfarbe entsteht, welche dem ganzen Muster ein unfertiges, schäbiges Aussehen ertheilt. Dieser Uebelstand kommt gar nicht in Betracht beim Handdruck oder beim Plancheplattendruck — überhaupt nicht, wenn das Anilinschwarz allein vorgedruckt

und nach dessen voller Entwickelung, jedoch ohne vorher zu waschen, das Orange von Hand eingepaßt werden kann. Es hat sich nun gezeigt, daß man beim Walzendruck, um eine saubere Wiedergabe der Zeichnung zu erzielen, statt der Farbe mit Bleiessig eine solche mit salpetersaurem und gewöhnlichem essigsaurem Blei zu gleichen Theilen zu nehmen hat. Dieselbe hat nicht die basischen Eigenschaften des Bleiessigs; die aus dem salpetersauren Blei beim Zusammentreffen mit saurem Anilinschwarz frei werdende Salpetersäure hebt die schädliche Wirkung der Essigsäure des Bleizuckers auf, und das fertige Orange präsentirt sich ohne alle Ränder. Mit salpetersaurem Blei allein zu arbeiten, ist nicht rathsam; die an jenen Berührungsstellen auftretende beträchtliche Menge von Salpetersäure, vermengt mit Salzsäure, würde die Stärke des Baumwollfadens gefährden, namentlich wenn im Muster das Schwarz gegenüber dem Orange dominirt oder das letztere ganz umschließt. Dagegen leistet basisch salpetersaures Blei ganz gute Dienste, und habe ich dasselbe, ehe mir das obige Verhältniß zwischen Bleizucker und salpetersaurem Blei bekannt war, mit Vortheil zu einer Vorschrift für Orange benützt, welche, weil sie von den sonstigen Vorschriften abweicht, einiges Interesse bieten dürfte. Es braucht kaum erwähnt zu werden, daß dieselbe keine besondere Behandlung der bedruckten Stücke in der Färberei bedingt.

4^{k},2 salpetersaures Blei werden in
6^{l},5 Wasser heiß gelöst und heiß zugefügt
280^{g} Natronlauge von 1,1598 spec. Gew., schließlich das Ganze mit
1^{k},12 Weizenstärke und
1^{l} Wasser verkocht und verdickt.

Bis jetzt war angenommen, Anilinschwarz und Orange werden zweifärbig, d. h. naß neben einander gedruckt. Die Combination derselben wird aber auch in der Richtung ausgebeutet, daß ein einfaches Objet, ein Tupfen, ein Streifen und dgl. in Orange vorgedruckt und trocken mit einem mehr oder weniger kräftigen Anilinschwarzsoubassement überwalzt wird. Das Orange hat in diesem Fall die Entwickelung des naß darauf fallenden Schwarz gänzlich zu verhindern, es hat als Reserve zu fungiren. Es geht aus dem Obigen hervor, daß zu diesem Zweck ein Orange mit alkalischen Eigenschaften, d. h. ein solches mit Bleiessig und Bleizucker gewählt werden muß; um aber als Reserve dienen zu können, gehört weiter dazu, daß es nicht mit weißer Stärke, sondern mit dunkelgebrannter Stärke oder mit Dextrin verdickt werde. Wirklich erfüllt eine solche Farbe ihren Zweck, sie bleibt unter dem Schwarz stehen und behauptet ihre Nüance. Wird jedoch die weitere Forderung gestellt, das Orange soll neben Anilinschwarz zweifärbig vor-

gedruckt und mit Anilinschwarz überwalzt werden, so wird wieder das Orange mit dem ersten Schwarz contouriren, und ich kann nun eine für beide Fälle brauchbare Vorschrift empfehlen, welche mir immer sichere und gute Dienste geleistet hat.

11k,2 salpetersaures Blei,
2k,2 essigsaures Natron werden in
7l,8 Wasser kochend gelöst, mit
4k,2 dunkelgebrannter Stärke verdickt und lauwarm zugefügt:
1k,9 Natronlauge von 1,2605 spec. Gewicht.

Ich habe auch für diese Vorschrift ein basisch salpetersaures Blei benützt, aber wie aus der Quantität der Natronlauge ersichtlich ist, ein solches mit viel ausgesprocheneren basischen Eigenschaften. Der Zusatz des essigsauren Natrons ist nothwendig, um das auf das Orange fallende Anilinschwarz zu neutralisiren, um das chlorsaure Kali des letzteren unwirksam zu machen, um dem Orange die Fähigkeit, zugleich als Reserve zu dienen, vollständig zu ertheilen. Wirklich steht dieses Orange sehr scharf und fest unter dem schwersten Anilinschwarz, ob es nun einfärbig oder zweifärbig in Gesellschaft mit Schwarz vorgedruckt worden ist, und zeichnet sich überdies durch seine reine und satte Nüance vor der mit Bleiessig hergestellten Farbe aus. Für beide Vorschriften aber ist zu berücksichtigen, daß das Ueberdruckanilinschwarz keine Weinsäure enthalten darf, wenigstens nicht, wenn das Fixirungsbad ganz oder theilweise aus Ammoniak besteht. Das auf dem Orange sich bildende, sowie das im Bad sich allmälig ansammelnde weinsaure Ammoniak löst das Bleisalz zum großen Theil von der Baumwolle ab, wie auch dieses Salz sich ganz gut für einen Reservepapp unter Chromorange eignet, und das Resultat ist, daß das Orange nach dem Chrombad und dem Kalkmilchbad ein lebloses, abgerissenes Aussehen annimmt.

Festigkeit der Holzsorten; von Hirn.

Die beigegebene Tabelle stellt die von G. A. Hirn nach seinen Versuchen zusammengestellten und in dem Bulletin der Société industrielle de Mulhouse kürzlich veröffentlichten Widerstandscoefficienten verschiedener Holzarten dar, welchen zum Schlusse die analogen Werthe für zwei Sorten Gußeisen beigefügt sind. Die Probestücke waren auf 29mm Seitenlänge quadratisch zugerichtet (841qmm Fläche), wurden zwischen zwei Klauen eingespannt und durch Gewichte an einem Hebelarm von 1m auf Torsion beansprucht. Die „geölten" Hölzer waren zwei bis drei Tage in einem 80 bis 100° warmen Bade von Repsöl und wurden nachher auf das entsprechende Maß ge-

schnitten. Dies hatte in fast allen Fällen den Erfolg, die Widerstandskraft bedeutend zu erhöhen, so daß die einzige Ausnahme beim Ulmenholz (Nr. 6), wo die Festigkeit durch das Oelen von 920,7 auf 827k,6 herabfiel, wohl durch anderweitige Ursachen veranlaßt wurde. Auffallend, und eine eclatante Bestätigung des schon so lange bekannten und doch so selten anerkannten Factums ist die in der folgenden Tabelle ersichtliche Zusammenstellung des Verhältnisses vom Festigkeitscoefficienten zum specifischen Gewicht. Vergleicht man hier die dem besten Gußeisen entsprechende Ziffer 1,378 mit der verhältnißmäßigen Widerstandskraft der geringsten Pappelsorte — Pappelholz mit 2,841 — so tritt unzweifelhaft zu Tage, daß für unzählige Fälle der Anwendung das Holz im Kampfe mit dem Eisen wohl stets als Sieger hervorgehen muß.

Versuchsmaterial.	Spec. Gewicht (k pro Cubik-Decimeter).	Bruchbelastung am Hebelsarm von 1m.	Verhältniß der Festigkeit zum Pappelholz=1.	Verhältnißmäßiger Widerstand von 1k des Materiales.
1) Pappelholz (populus fastigiata) . .	0,352	424,0	1,000	2,841
Dasselbe geölt	—	460,3	1,086	3,085
2) Tannenholz (abies excelsa) . . .	0,356	527,6	1,244	3,494
Dasselbe geölt	—	527,6	1,244	3,494
3) Kastanienholz (castanea vesca) . .	0,480	636,2	1,500	3,125
Dasselbe geölt	—	765,5	1,805	3,760
4) Birnbaumholz (pirus)	0,688	977,6	2,305	3,350
5) Fichtenholz (pinus maritima). (Nicht beeinflußt durch das Oelen). . .	0,536	1008,6	2,407	4,491
6) Ulmenholz (ulmus campestris) . .	0,552	920,7	1,952	3,536
Dasselbe geölt	—	827,6	2,537	4,596
7) Acacienholz (acacia)	0,632	1075,9	2,757	4,362
8) Eichenholz (quercus robur) . . .	0,732	1169,0	3,147	4,299
9) Buchsbaumholz (buxus sempervirens)	0,938	1334,5	3,196	3,407
10) Hagebuchenholz (carpinus betulus) .	0,784	1355,2	3,953	5,042
Dasselbe geölt	—	1675,9	8,233	4,124
11) Buchenholz (fagus silvatica) . . .	0,684	1370,7	3,623	5,297
Dasselbe geölt	—	1536,2	3,391	4,958
12) Kirschbaumholz (cerasus)	0,640	1536,2	3,623	5,661
Dasselbe geölt	—	1536,2	3,843	6,005
13) Eschenholz (fraxinus excelsior) . .	0,748	1629,3	3,843	5,138
14) Nußbaumholz (juglans regia) . .	0,676	1748,3	4,123	6,099
Dasselbe geölt	—	1929,3	4,550	6,731
15) Gußeisen	6,800	3620,7	8,539	1,256
"	"	3972,4	9,368	1,378

Ueber die Wahl des Querschnittes von Blitzableitern; von Nippoldt.

Die Angaben von Kuhn in „Karsten's Encyklopädie der Physik" über das Verhältniß der Querschnitte der Blitzleitungen aus verschiedenen Metallen basiren auf nicht ganz zutreffenden Principien. Kuhn geht nämlich von dem Grundsatz aus, allen Blitzableitern, mögen sie sehr lang oder kurz sein, aus diesem oder jenem Metall

bestehen, die nämliche Leitungsfähigkeit zu geben. Als Norm gilt a. a. O. eine Leitung von Rundeisen von 64 Pariser Fuß Länge und 5 resp. 6 Pariser Linien Durchmesser. In dem Maße, als der specifische Widerstand eines anderen Metalles größer oder kleiner ist als jener des Eisens oder einer Leitung länger als 64 Fuß, muß, um die nämliche Leitungsfähigkeit zu erzielen, der Querschnitt der anderen Leitung von dem der ersteren verschieden sein. Warum alle Leiter stets den nämlichen elektrischen Widerstand von 0,01631 Siemens'schen Einheiten haben sollen, wird in dem Werk nicht näher motivirt. Es scheint vielmehr dem Zweck eines Blitzableiters besser zu entsprechen, wenn man die Anlage so herstellt, daß das verwendete Metall den besten Leitungsweg von allen in der Nähe befindlichen für Spannungselektricität besitzt. Wird der gespannten Elektricität zu ihrem Ausgleich ein sehr langer dünner Draht geboten, so beobachtet man oft, daß, statt dieser Leitung zu folgen, die Elektricität von ihr abspringt und einen kürzeren Weg, etwa durch die Luft, nimmt, trotzdem sie hier einen viel größeren Widerstand zu überwinden hat. Dies wird bekanntlich bei Telegraphen-Blitzableitern benützt, indem man zwei Metallkämme mit ihren Zinken einander gegenüber stellt, ohne daß diese in leitender Verbindung mit einander stehen. Die Entladung der atmosphärischen Elektricität erfolgt dann hauptsächlich durch den Luftraum zwischen den Kämmen und nur ein kleiner Theil derselben durch die Windungen des Relais.

Ist es daher mit Schwierigkeiten verknüpft, die Führung eines Blitzableiters zum feuchten Boden in möglichst senkrechter Richtung herzustellen, und ist man genöthigt, lange horizontale Leitungen bis zu einem günstigeren Bodenterrain anzulegen, so kann allerdings der Fall eintreten, daß durch die große Länge der Leitung der Widerstand so vergrößert ist, daß ein Abspringen des Blitzes möglich wird. In diesem Fall muß der Querschnitt des Drahtes vergrößert werden; ebenso wird ein größerer Querschnitt nothwendig, wenn in dem zu schützenden Gebäude oder in der Nähe desselben Metallmassen lagern, wie Eisenschienen und dergl. Diese Specialfälle werden aber von der ersten Bedingung eingeschlossen, daß nämlich der Blitzableiter der beste von allen in der Nähe befindlichen Leitern sein soll, die einen Ausgleich der atmosphärischen Elektricität herbeizuführen im Stande sind.

Von allen möglichen Fällen läßt sich aber der weitaus größte Theil als unter gewöhnliche Verhältnisse fallend ausschalten, und für diese ergibt sich eine vollkommene Unabhängigkeit des Querschnittes von der Länge der Leitung. Es sind dies die Blitzableiter für solche Gebäude rc., bei denen einestheils keine größeren Metallmassen lagern, und deren Bauterrain anderentheils nur wenig über dem Grundwasser liegt.

Geht man von dem Erfahrungssatze aus, daß eine Leitung von Rundeisen von 6 Linien Durchmesser für diese gewöhnlichen Fälle ausreicht, so ergibt sich das Querschnittsverhältniß zu Leitungen aus anderem Metall aus folgenden Betrachtungen.

Damit das Metall unverändert bleibe, muß man es vor allen Einflüssen, die es schädigen könnten, schützen. Diese schädlichen Einflüsse können mechanischer oder molecularer Natur sein. Sieht man von den ersteren ab, so bleiben als letztere vornehmlich Structuränderungen *, chemische und Wärmewirkungen. Gegen die Molecularänderungen schützt man sich durch die Wahl eines passenden Metalles, gegen die chemischen (wie Oxydation rc.) durch einen unveränderlichen Ueberzug (Anstrich, Ueberziehen des Leiters mit einer dünnen Schicht eines edleren Metalles rc.). Gegen die

* Messing hat bekanntlich die mißliche Eigenschaft, wenn es längere Zeit der Atmosphäre ausgesetzt ist, brüchig und mürbe zu werden, so daß es seine ursprüngliche Festigkeit nicht behält.



Wärmeeinflüsse kann man sich nur schützen durch einen ausreichenden Querschnitt der Leitung. Die Hauptwirkungen einer Blitzesentladung sind aber gerade die thermischen, und diese dürfen nie so groß sein, daß der Draht Structuränderungen erfährt, noch sich so weit erwärmt, daß die hohe Temperatur dem Leitungsdraht selbst oder seiner nächsten Umgebung schädlich wird.

Es sind die Untersuchungen von P. Rieß, welche hier ihre praktische Anwendung finden, nämlich die über die Wärmeerzeugung durch eine elektrische Entladung in den einzelnen Theilen eines Leiters.

Man gehe also von der Forderung aus, daß kein Theil des Blitzableiters sich soweit erwärmen soll, daß dadurch in irgend einer Weise für ihn oder seine Nachbarschaft Gefahr droht; oder man sage, die Temperaturerhöhung, durch einen Blitzschlag erzeugt, darf ein gewisses Maß nicht überschreiten. Eine Eisenleitung von 6 Linien Durchmesser erfülle diese Forderung; wie groß muß alsdann der Querschnitt eines Blitzableiters sein, welcher aus einem anderen Metall gefertigt werden soll?

Das Maximum der Intensität der bis jetzt beobachteten Blitzschläge, für welches jene Normalleitung ausreicht, sei J, so wird diese Intensität weder verringert noch vermehrt, ob man auch einen Blitzableiter von größerer oder geringerer Leitungsfähigkeit anlegt; denn man bedenke, daß der elektrische Strom außer durch das Metall des Leiters auch durch ein großes Stück Luft zu schlagen hat, deren Leitungsfähigkeit gegen die des Blitzableiters verschwindend klein ist. Die Wärmemenge, die durch eine elektrische Entladung in einem Theile des ganzen Leitungsweges erzeugt wird, ist proportional dem Widerstande desselben. Die Temperaturerhöhung, welche das Stück des Leiters erfährt, ist abhängig außer von der entwickelten Wärmemenge von seiner specifischen Wärme, seiner Masse und seinem Wärmeleitungsvermögen. Bei atmosphärischer Luft oder trockenem Erdreich ist die Temperaturerhöhung trotz der großen Masse, welche erwärmt wird, so groß, daß in ersterer Lichterscheinung, der Blitz, sichtbar wird, und in letzterem Schmelzungen entstehen, die unter dem Namen Blitzröhren bekannt sind. Das geringe Wärmeleitungsvermögen der Luft und des trockenen Erdreiches verhindert die Ausbreitung der Wärme; die Wirkungen der letzteren concentriren sich auf einen äußerst engen Weg. Das Metall des Blitzableiters wird indeß erwärmt, indem alle Punkte eines Querschnittes des Drahtes die nämliche Temperatur gleichzeitig annehmen.

Sollen zwei Blitzableiter aus verschiedenen Metallen dieselbe Temperaturerhöhung erfahren, oder soll diese in den einzelnen Theilen einer Leitung, die aber aus verschiedenen Metallen bestehen mag, nicht über das nämliche Maß gehen, so liefert uns diese Bedingung die untere Grenze des Querschnittes der verschiedenen Metalle, unter welche nicht gegangen werden darf.

Bezeichnet man mit

ΔR den elektrischen Widerstand eines Stückes der Leitung von der Länge ΔL,

I das erfahrungsmäßige Maximum der Intensität einer Blitzesentladung,

ΔW die durch I in ΔL erzeugte Wärmemenge, so ist bekanntlich:

$$\Delta W = C . J^2 . \Delta R ,$$

wo C eine Constante ist, deren Größe von der Wahl der Einheiten abhängt. Die Temperaturerhöhung ergibt sich folgendermaßen.

Bezeichnet

ΔM die Masse des in ΔL enthaltenen Leitungsstückes,

q den Querschnitt,



s das specifische Gewicht,

w die specifische Wärme,

r den specifischen Widerstand der Leitung,

so ist die Temperaturerhöhung, welche die Masse $\varDelta M$ erfährt,

$$T = \frac{\varDelta W}{\varDelta M \cdot w} = \frac{\varDelta W}{\varDelta L \cdot q \cdot s \cdot w}.$$

Der Widerstand $\varDelta R$ des Leitungsstückes ergibt sich zu

$$\varDelta R = \frac{\varDelta L}{q} \cdot r, \text{ also}$$

$$T = \frac{C \cdot J^2 \cdot r \cdot \varDelta L}{q^2 \cdot s \cdot w \cdot \varDelta L} = \frac{C \cdot J^2 \cdot r}{q^2 \cdot s \cdot w}.$$

So lange also r, s und w dieselben Werthe behalten, bleibt auch q constant, da die Temperaturerhöhung T als Constante, als erlaubtes Maximum anzusehen ist.

Für die Praxis reicht es vollkommen aus, wenn man annimmt, daß sich s und w nur gleichzeitig ändern können; d. h. die geringen Unterschiede der Dichte und specifischen Wärme desselben Materiales sind für den vorliegenden Zweck als verschwindend zu betrachten, hingegen muß man die bessere und geringere Metallsorte hinsichtlich ihres specifischen elektrischen Widerstandes wohl von einander unterscheiden. Für einen Blitzableiter aus einem anderen Metall oder für ein Leitungsstück desselben Blitzableiters von anderem Metall ergibt sich die Constante

$$T = \frac{C \cdot J^2 \cdot r_1}{q_1^2 \cdot s_1 \cdot w_1},$$

wo r_1, q_1, s_1 und w_1 dieselbe Bedeutung haben wie früher. Hieraus findet sich schließlich das Verhältniß der Querschnitte für verschiedene Metalle

$$\frac{q_1}{q} = \sqrt{\frac{r_1}{r}} \cdot \sqrt{\frac{s \cdot w}{s_1 \cdot w_1}}$$

in vollständiger Unabhängigkeit von der Länge des Leitungsstückes, und zwar proportional der **Quadratwurzel** aus dem Verhältniß der specifischen Widerstände, während **Kuhn** unter der Annahme, daß die ganze Leitung stets höchstens den Widerstand von 0,01631 S. E. haben darf, einfache Proportionalität und Abhängigkeit des Querschnittsverhältnisses von dem Längenverhältniß vorschreibt.

Setzt man für Eisen (Stabeisen von 6 par. Linien = 13,5mm Dicke)

$$s = 7{,}788;\ w = 0{,}1138;\ q = \frac{36 \cdot \pi}{4} \text{ Qu.-Linien} = 144^{qmm}$$

und für Kupfer

$$s_1 = 8{,}95;\ w_1 = 0{,}0933;\ \frac{r_1}{r} \text{ der Reihe nach } \frac{1}{5}\ \frac{1}{6}\ \frac{1}{7}\ \frac{1}{8} \text{ und } \frac{1}{9},$$

so ergibt sich

$$\frac{q_1}{q} = 1{,}030 \cdot \sqrt{\frac{r_1}{r}} = \begin{cases} 0{,}4607, \text{ wenn } \frac{r_1}{r} = \frac{1}{5} \\ 0{,}4206 \quad " \quad " = \frac{1}{6} \\ 0{,}3894 \quad " \quad " = \frac{1}{7} \\ 0{,}3642 \quad " \quad " = \frac{1}{8} \\ 0{,}3434 \quad " \quad " = \frac{1}{9} \end{cases}$$

$q_1 = 66{,}35\ 60{,}56\ 56{,}07\ 52{,}45$ oder $49{,}45^{qmm}$, je nachdem der specifische Widerstand des Kupfers $\frac{1}{5}$ bis $\frac{1}{9}$ von dem des Eisens ist. Dieser größere Querschnitt des Kupfers ändert auch die bei Kuhn angeführten Preisverhältnisse, und da der verzinkte Eisendraht für telegraphische Zwecke jetzt massenhaft hergestellt wird, so stellt sich derselbe aus diesem Grund schon um mindestens 25 Proc. billiger, als der dort angeführte Preis sagt. Rechnet man das größere Querschnittsverhältniß von Kupfer zu Eisen hinzu, so wendet sich der Vortheil ganz entschieden auf Seite des verzinkten Eisendrahtes, wenn man bedenkt, daß man diesen Draht in Seilform herstellen kann und also neben der Unveränderlichkeit noch den Vortheil hat, daß Compensationen, durch Temperaturwechsel bei massiven Metallstangen nothwendig, hier fortfallen. (Poggendorff's Annalen der Physik, 1875 Bd. 154 S. 299.)

Miscellen.

Festigkeitsversuche mit Eisen und Stahl.

Die New-York-Times theilt mit, daß die amerikanische Staaten-Regierung, ausgehend von der Absicht, der jetzt so vielfach herrschenden Unsicherheit über die Festigkeit von Materialien und daraus hergestellter Constructionen abzuhelfen, die Veranstaltung großartiger Festigkeitsversuche auf Staatskosten unter einer eigens dazu designirten Commission beschlossen hat. Die Versuche sollen sich über eine Reihe von Jahren erstrecken, und sowohl die diversen, auf die Quadrateinheit bezüglichen Festigkeitscoefficienten der verschiedensten im Gebrauch befindlichen Eisen- und Stahlsorten bestimmen, als auch die Festigkeit ausgeführter Constructionen zu ermitteln suchen. In Verbindung mit der ersteren Bestimmung sollen gleichzeitig genaue Untersuchungen über die chemische Beschaffenheit, Reinheit, specifisches Gewicht und Härtegrad jedes einzelnen Probestückes angestellt werden. Außerdem aber sollen auch die in den einzelnen Theilen von praktisch ausgeführten Constructionen herrschenden Drücke und Spannungen, sowie überhaupt die thatsächlichen Wiederstandscoefficienten combinirter Constructionen ausgemittelt werden. „Kurz“ — bemerkt unsere Quelle echt amerikanisch — „es sollen diese großen praktischen Probleme gerade so bewältigt werden, wie sie sich uns darstellen, statt sich mit ihnen kleinlich herumzuplagen und aus dem Bruche eines Eisenstückchens Schlüsse zu ziehen, bei welchen der kleinste Irrthum ins Ungeheure vergrößert wird.“

Die Commission, zu welchen auch die bekannten Technologen Professor R. H. Thurston, Ingenieur A. L. Holley u. A. zählen, ist mit reichlichen Mitteln ausgestattet, um dieses großartige, bis jetzt beispiellos dastehende Project auszuführen, und alles berechtigt uns, von diesen Versuchen außerordentliche Resultate zu erwarten, sowohl für praktische Ausführungen als auch die Fortbildung der Festigkeitstheorie.

Wir erhalten soeben, durch die freundliche Vermittelung von Prof. R. H. Thurston, das Programm und die Anführung der einzelnen Comites, in welche sich die Commission (Präsident: Laidley; Secretär: Thurston) getheilt hat. (Die in Klammern beigefügten Namen bezeichnen die Comite-Mitglieder.)

A) Abnützung.

Zur Bestimmung der Abnützung und Reibung von Eisenbahn-Rädern, Achsen und Schienen und anderem Material, unter den thatsächlichen Gebrauchsverhältnissen. (Thurston, Holley, D. Smith.)

B) Panzerplatten.

Veranstaltung neuer Versuche und Benützung der bereits gemachten, um die für den betreffenden Zweck passendsten Materialien zu bestimmen. (Gillmore, Holley, Thurston.)

C) Chemische Untersuchung.

Ueber die wechselseitigen Beziehungen zwischen den chemischen und mechanischen Eigenthümlichkeiten der Metalle. (Holley, Thurston.)

D) Ketten und Drahtseile.

Bestimmung der am besten hierzu geeigneten Eisen- (resp. Stahl-) Sorten, sowie der besten Formen und Verhältnisse der Kettenglieder. (Beardslee, Gillmore, D. Smith.)

E) Corrosion der Metalle.

Untersuchung der diesbezüglichen Umstände, wie sie bei der technischen Verwendung auftreten. (W. S. Smith, Gillmore, Beardslee.)

F) Einfluß der Temperatur. (Thurston, Gillmore, Beardslee.)

G) Träger und Säulen.

Veranstaltung von Versuchen, um die Widerstands- und Formveränderungsgesetze der betreffenden Constructionsglieder zu bestimmen. (W. S. Smith, Gillmore, D. Smith.)

H) Schmiedeisen. (Beardslee, W. S. Smith, Holley.)

I) Gußeisen. (Gillmore, Thurston, D. Smith.)

J) Metall-Legirungen.

Untersuchungen über die charakteristischen Eigenschaften, sowie die Gesetze der Zusammensetzung derselben. (Thurston, Beardslee, D. Smith.)

K) Zusammengesetzte Festigkeit.

Veranstaltung von Experimenten über gleichzeitige, in rechtwinklig gestellten Ebenen wirkende Beanspruchungen und Aufstellung der diesbezüglichen Gesetze. (W. S. Smith, Beardslee, Thurston.)

L) Physikalische Eigenschaften.

Specielle Untersuchungen über die bei der Verdrehung und dem Bruche auftretenden physikalischen Erscheinungen. (W. S. Smith, Holley, Thurston.)

M) Wiederholtes Anwärmen und Walzen.

Beobachtung der hierdurch und durch Bearbeitung bedingten Veränderungen; endlich Vergleichung der Einflüsse des Walzens mit der Bearbeitung unter dem Hammer, und des Anlassens der Metalle. (Beardslee, D. Smith, W. S. Smith.)

N) Stahl moderner Fabrikationsmethoden (Massengußstahl). (Holley, D. Smith, W. S. Smith.)

O) Werkzeugstahl. (D. Smith, Beardslee, W. S. Smith.)

In anderen uns gleichzeitig zugehenden Circulären der einzelnen Comites werden die Fabrikanten zur Lieferung von Probestücken, unter genau und höchst rationell formulirten Bedingungen aufgefordert, und überhaupt alle die Anordnungen getroffen, welche zu dem großen Werke, dem sich die Commission vollkommen gewachsen zeigt, erforderlich sind. R.

Conservirung von Locomotivkesseln durch einen Kupferüberzug.

Um dem Zerstörungsproceß im Kessel durch Ablagerung von Kesselstein entgegenzuwirken, hat Oberingenieur A. Feldbacher (Heusinger's Organ, 1875 S. 81), Versuche angestellt, das Kesselinnere mit Kupferblech ganz oder theilweise zu bekleiden. So wurden bei einer Locomotive (Hatzfeld) der k. k. priv. österr. Staats-Eisenbahn-Gesellschaft von den drei Bauchplatten des Kessels blos die vordere und hintere mit 1mm starkem Kupferblech überzogen, während die mittlere zur leichten Constatirung des Verhaltens der beiden Materialien unbedeckt blieb. Was die Herstellung des Ueberzuges anlangt, so sei kurz erwähnt, daß das Kupferblech über die Ränder der Eisenplatte gestülpt und so erst zum Vernieten in den Kessel gebracht wurde, wobei das Kupfer zwischen die Stöße zu liegen kommt und dort ein erwünschtes Dichtungsmittel bildet.

Die so ausgestattete Maschine wurde zwei Jahre zum Verschubdienst am Wiener Bahnhof (dessen Wasser das schlechteste der ganzen Linie sein soll) verwendet, bis sie behufs Untersuchung nach zurückgelegten 2911,66 reducirten Meilen aus dem Dienst gezogen wurde. Nach Herausnahme sämmtlicher Siederöhren und Entfernung einer Schichte Kesselstein in einer Dicke von 10mm auf den Eisenwänden und etwa 2 bis

3mm auf den Kupferblechen, zeigten die ersteren häufig Corrosionen bis 1½mm Tiefe, die letzteren eine vollkommen glatte Oberfläche. Es ist ferner erwähnenswerth, daß die Structur des Kesselsteines auf den Eisenplatten eine ziemlich grobkörnige war, dagegen auf den Kupferblechen ein feinkörniges, geschlemmt aussehendes Gefüge zeigte.

Die Auslagen für Material und Arbeit belaufen sich angeblich auf circa 70 kr. ö. W. (1,30 M.) per Wiener Quadratfuß ($^1/_{10}$ qm), was per Kessel, je nach der Größe und ob blos die Bauchtafeln oder der ganze cylindrische Kessel den Kupferüberzug erhalten soll, von 100 bis 300 Gulden ö. W. variirt, welche einmalige Mehrkosten bei Neuanschaffung in Anbetracht der Summen, die alljährlich bei den Bahnen für Kesselreparaturen verausgabt werden, wohl sehr klein zu nennen ist. —

Dieser Versuch ist nicht maßgebend, da Eisen in Verbindung mit Kupfer positiv elektrisch, somit auch stärker angegriffen wird, das Kupfer dagegen durch die Eisenplatte geschützt wurde. F.

Ein amerikanischer Eisenbahnkönig.

Präsident Garret von der „Baltimore and Ohio Railrood" macht gegenwärtig eine Inspectionsreise über das ganze Eisenbahngebiet von Virginia bis Florida. Nun erfreuen sich aber bekanntlich die amerikanischen Eisenbahnen einer großen Abwechslung in ihren Spurweiten, so daß der Präsident mannigfache Unbequemlichkeiten in Folge des Uebersteigens ꝛc. zu befürchten hätte. Um dieses zu vermeiden, ließ er sich eigene expandible Truckgestelle construiren, so daß nun sein Staatswagen „Maryland" ohne Belästigung der Insassen von der einen auf die andere Spur hinüberrollen kann.

Cousin's Fangvorrichtung für Förderkörbe.

Alle jetzt bestehenden Fangvorrichtungen für Förderkörbe oder Seilbahnwaggons u. dergl. stimmen in ihrer Wesenheit darin überein, daß eine plötzliche Arretirung des ausgerissenen Wagens oder Förderkorbes stattfinden soll. Hierdurch wird selbst im besten Falle, bei der großen Geschwindigkeit der zu arretirenden Massen, ein äußerst heftiger und selbst gefährlicher Stoß hervorgerufen, wenn nicht, wie es nur zu oft geschieht, die „Sicherheitsvorrichtung" ganz den Dienst versagt.

Die von Directer Cousin in Condé erfundene Fangvorrichtung unterscheidet sich nun principiell von allen bisher gebräuchlichen, indem sie die Arretirung des freifallenden Förderkorbes ohne jeglichen Stoß bewerkstelligt und somit auch einen viel höheren Grad der Sicherheit und Verläßlichkeit gewährt. Sobald nämlich das Förderseil, welches den Korb trägt, gerissen ist, kommt eine Feder, welche bisher durch das Förderseil arretirt war, zur Wirksamkeit und löst dadurch zwei Klauen ein, die ein durch die ganze Länge des Schachtes herabhängendes ruhendes Seil erfassen. Die Klauen sind so angeordnet, daß sie durch das Eigengewicht des Förderkorbes immer fester gespannt werden, und somit das Festhalten durchaus nicht von der Wirkung der Feder, welche nur den Anstoß zur Bewegung gibt, abhängt. Wäre nun das Seil, an welches sich der Korb festklemmt, am oberen Ende fest aufgehängt, so müßte der Korb direct zur Ruhe kommen, aber es entstünde ein Stoß, welchem selbst die stärksten Dimensionen nicht mit Sicherheit Widerstand leisten könnten. Statt dessen folgt daher das Seil zunächst ganz frei der Bewegung des Förderkorbes, verzögert dieselbe nur allmälig und bringt den Korb schließlich vollkommen zum Stillstand.

Das Sicherheitsseil ist nämlich nur an seinem unteren Ende, an der Schachtsohle, befestigt und geht von hier aus bis über das Mundloch des Schachtes, wo das andere Ende frei über eine Seilscheibe gelegt wird. Mit diesem zweiten Ende nun sind durch schwächere Seilstücke eine Reihe von Gewichten verbunden, welche in ihrer Gesammtheit das größte Gewicht des beladenen Förderkorbes mehrfach übertreffen. Diese Gewichte üben aber im normalen Zustande keine Spannung auf das Sicherheitsseil aus, indem sie auf festen Unterlagen ruhen; beim Anspannen des Seiles durch den fallenden Förderkorb kommen sie gleichfalls nicht auf einmal zur Wirksamkeit, sondern successive erst vom leichteren bis zum schwersten Gewichte, was einfach dadurch erreicht wird, daß die Seile, mittels deren die Gewichte an das freie Ende des Sicherheitsseiles gehängt sind, verschiedene Längen haben.



Der Effect dieser sinnreichen Anordnung ist in die Augen springend und wurde durch Versuche im Kleinen vollkommen sicher gestellt. Es steht zu hoffen, daß dieselbe, nachdem auch die Kosten keine unverhältnißmäßige Höhe erreichen, recht bald eine praktische Anwendung finden möge. (Nach der Revue universelle, 1875 p. 224.) Fr.

Construction feuerfester Decken in Nordamerika.

Da die Anwendung gewölbter Kappen zwischen eisernen Trägern den Uebelstand mit sich bringt, daß die Befestigung der Fußböden erschwert ist, und ferner diese Construction theuer und dennoch nicht sehr feuerfest ist, so hat man sich in Amerika bemüht, Deckenbildungen aufzufinden, in denen die gewöhnliche Balkenlage beibehalten, das Holzwerk derselben aber durch Eisen ꝛc. gegen den Angriff des Feuers thunlichst geschützt wird. Die in dieser Richtung am meisten leistende Construction ist von E. May angegeben (deutsche Bauzeitung). Dabei wird das Feuer von der Unterseite der Balken durch Bleche abgehalten, welche bogenförmig gestaltet und mit Profilirungen versehen, sowohl zwischen den Balken liegen, als über die Untersichten derselben weggeführt sind. Nur an den einzelnen Haftpunkten der Bleche treten Holz und Eisen in unmittelbare Berührung, an allen anderen Stellen findet durch Aufschütten einer Lage von Beton auf die Blechhülle völlige Isolirung beider Theile statt. Gegen Feuer, welches sich vom Fußboden aus mittheilen könnte, dienen gleichfalls Bleche, die in ähnlicher Weise, wie vorhin angegeben, gestaltet sind, die aber unmittelbar an die Balken anschließen; diese Bleche sind durch eine Betonlage gegen den Fußboden isolirt. Die bogenförmige Gestalt, welche die Decken nach May's Construction erhalten, kann dadurch vermieden werden, daß man neben einander Blechstreifen, die etwa Z-förmig gebogen sind, von unten gegen die Balken nagelt; diese Blechstreifen werden in den Mörtelbewurf eingeputzt. Bei noch anderen weniger feuersicheren Constructionen werden die Balken bis zu einer gewissen Höhe mit Blech benagelt, und es liegen in den Balkenfächern Buckelplatten, welche eine Betonschicht tragen. Bei Decken mit eisernen Balken wird eine sehr zweckmäßige Ausfüllung der Fächer durch bogenförmig eingespanntes Wellblech gebildet. Die Enden der Tafeln ruhen auf einer in seiner Tragfläche dem Querschnitt des Wellbleches genau folgenden Leiste aus Gußeisen, wobei auf der unteren Flansche der Eisenträger aufgeschraubt ist. Damit bei Erhitzung ꝛc. die Blechtafeln sich nicht von ihren Auflagern abheben, werden die Enden durch einen gegen die obere Flansche der Träger sich stemmenden Backstein fest eingespannt, und tragen die übrigen Tafeln eine schwache Schicht aus Beton.

Ueber Papierformate.

Der deutsche Verein der Papierfabrikanten hatte eine Commission mit der Feststellung neuer Papier-Normalformate in Metermaß und mit neuer Eintheilung des Ries und seiner Unterabtheilungen beauftragt. Diese Commission hat nun kürzlich im Verein mit einer Commission des österreichisch-ungarischen Vereins von Papierfabrikanten in Dresden nachstehende Beschlüsse gefaßt.

Die Gewichtsschwankungen eines aufgegebenen Quantums von Papieren normaler Stärke dürfen 2½ Proc. nach aufwärts und abwärts nicht überschreiten, die der einzelnen Riese müssen jedoch zu 5 Proc. festgestellt werden, während eine strenge Einhaltung des vorgeschriebenen Gewichtes für den einzelnen Bogen nicht gefordert werden darf. Das Ries ist in 10 Buch, das Buch in 10 Lagen, die Lage in 10 Bogen einzutheilen, so daß also 1000 Bogen 1 Ries, 100 Bogen 1 Buch, 10 Bogen eine Lage bilden.

Als allgemein gebräuchliche Schreibformate sollen folgende 10 Normalformate eingeführt werden, die bisherigen Formatnamen ganz wegfallen und künftighin nur Größennummern als Formatbezeichnungen gelten und zwar:

Nr.	1	34	auf	42cm	Nr.	6	48	auf	62cm	
„	2	37	„	45	„	7	50	„	70	
„	3	40	„	50	„	8	54	„	76	
„	4	42	„	52	„	9	59	„	92	(Doppelformat von Nr. 5)
„	5	46	„	59	„	10	62	„	96	(Doppelformat von Nr. 6).

Als normale Größe für Schreibpapier wird Größe Nr. 1, für Postpapier Größe Nr. 5 verstanden. Unternormale Gewichte in diesen Formaten werden in der Regel nicht gearbeitet. Im Ries beschnitten verlangte Papiere werden von den obigen Normalformaten abgeschnitten. Die Normalformate sollen nur für Lagersorten und Anfertigungen unter 1000^k eines Stoffes, Formats und Gewichtes gelten.

Es werden I. und II. Wahl (letztere bisher Rétiré) und I. und II. Ausschuß (letzterer bisher Centner-Ausschuß) sortirt und für II. Wahl 10 Proc., für I. Ausschuß 15 Proc. und für II. Ausschuß 20 Proc. vom Preise der I. Wahl vergütet.

Die Druckpapiere schließen sich in den Formaten denen der Schreibpapiere an. Seidenpapier wird 50 auf 76^{cm} Copirpapier 48 auf 59^{cm} gearbeitet. Die Formate aller anderen Papiersorten bleiben der Vereinbarung zwischen Fabrikanten und Consumenten überlassen.

Werthbestimmung des Graphites.

Prof. H. Schwarz in Graz erinnert, daß er die Bestimmung des Kohlenstoffes durch Schmelzen mit Bleioxyd, welche von Wittstein (1875 **216** 45) empfohlen wurde, schon früher (1864 **171** 77) beschrieben habe. Uebrigens könne man den Graphit in einer Gasmuffel schon in einer Stunde vollkommen ausbrennen.

Untersuchungen über die Werthbestimmung des Graphites sind ferner ausgeführt von Rogers (1848 **109** 481), Löwe (1855 **137** 445), Gintl (1868 **189** 234), Stolba (1870 **198** 213), Elliott (1872 **203** 470) und Bischof (1872 **204** 139).

Vorschlag zur Gewinnung des Vanillins als Nebenproduct.

Zur Fabrikation des Holzstoffes auf chemischem Wege behandelt man Nadelhölzer in eisernen Kesseln unter hohem Druck mit einer Lösung von Aetznatron.

Die hierbei resultirende Lauge besteht nach den Untersuchungen des Verfassers aus den Natronsalzen von Harzsäuren, Humussäuren, Essigsäure, Kohlensäure und einigen anderen harzartigen Körpern. In dieser Lauge mußte das Natronsalz des Vanillins vorhanden sein, wenn dasselbe nicht unter dem hohen Druck und der entsprechend hohen Temperatur zerstört worden war.

Dahin gehende Versuche ergaben durch den intensiven Vanille-Geruch das Vorhandensein dieses Körpers. Der Geruch trat immer dann hervor, wenn man obige Lauge mit Säuren behandelte und einige Tage stehen ließ. Es ist bei den wenigen Versuchen, die Verf. über diesen Gegenstand nur anstellen konnte, nicht gelungen, das krystallisirte Vanillin zu erhalten; es sollen daher die dazu eingeschlagenen Wege hier nicht näher angegeben werden. Vielmehr will Verf. die diesem Industriezweig nahe stehenden Kreise durch diese Notiz auf die Gewinnung des Vanillins aus den Laugen der Holzstofffabriken, die seiner Ansicht nach ausführbar und rentabel ist, aufmerksam gemacht haben.

Im Mai 1875. —t.

Mittel zum Einschmalzen der Wolle, genannt Mucyline.

Die Mucyline ist zusammengesetzt aus: 9^k Fettsäure, 9^k Kaliseife, 5^k Glycerin von 28^0, 10^g Zinksulfat, 25^k Wasser. Man mischt sorgfältig die Fettsäure mit dem Glycerin, statt dessen man auch einen vegetabilischen oder animalischen Schleim in Verwendung bringen kann, und gibt dann die Seife dazu. Diese Mischung verdünnt man mit 10^l Wasser zu 80^0, in welchem man 10^g Zinksulfat gelöst hat; alsdann fügt man nach und nach unter fortwährendem Kneten der Masse das übrige Wasser zu und erhält dann einen sehr zähen und homogenen Brei, den man wohl 14 Tage und länger zum Gebrauch aufbewahren kann, so daß man nicht so oft die Mühe des Mischens hat. Von dieser Masse nimmt man 16^k und gibt 18^k Wasser zu, welches entweder kalt oder je nach der Jahreszeit bis auf 20 bis 25^0 erwärmt sein kann; dann filtrirt man die Flüssigkeit oder klärt sie durch Abgießen und erhält eine Flüssigkeit von 1,025 Dichtigkeit, welche die Mucyline darstellt. (Centralblatt für Textilindustrie, 1875 S. 83.)

Zur Wirkung der Salicylsäure.

Fontheim (Journal für praktische Chemie, 1875 S. 211) theilt mit, daß er seit October v. J. bei Diphterie ausschließlich Salicylsäure angewendet und in 32 Fällen keinen Todten gehabt hat. Er läßt die Kranken mit einer Salicylsäurelösung (1 : 100) gurgeln und gibt dreistündlich einen Theelöffel voll innerlich (vergl. 1875 215 345. 384).

Kolbe (daselbst S. 213) berichtet über Versuche, welche Feser und Friedberg an Schafen und Kühen gemacht haben. Es wird dadurch bewiesen, daß die freie Salicylsäure eine im hohen Grade antiputrid wirkende Substanz ist, daß sie nicht nur Fäulniß verhindert, sondern auch bereits begonnene und fortgeschrittene Fäulniß sofort sistirt. Sie wirkt hierbei nicht nur desaborisirend, sondern wirklich desinficirend, da sie die zum Leben der Fäulnißorganismen erforderlichen Eiweißstoffe gerinnen macht, die Organismen selbst tödtet und die Fäulnißproducte verändert.

Zürn (daselbst S. 215) hat die Salicylsäure vielfach und immer mit den besten Erfolgen in der Veterinärpraxis angewendet. Derselbe hat ferner vergleichende Versuche über die Wirkung der essigsauren Thonerde, des Phenols und der Salicylsäure auf die in faulender Fleischflüssigkeit befindlichen Organismen: Micrococcus, Bacterium Termo, B. Lineola, Spirillen und Infusorien mit folgendem Resultat ausgeführt.

Lösungen von	essigsaurer Thonerde.	Phenol.	Salicylsäure.
1 : 100	Infusorien und Fäulnißorganismen starben sofort.		Eiweiß der Infusorien geronnen. Membran gesprengt.
1 : 300	Infusorien und Fäulnißorganismen starben sofort.		Infusorien u. Spirellen starben nach ca. 2 Min.
1 : 500	Infusorien starben nach 1,5 Min., Spirellen sofort.	Infusorien, Bakterien, Spirellen sofort todt.	Dieselben starben erst nach einigen Minuten.
1 : 1000	Infusorien starben nach einigen Min., Fäulnißorganismen fast sofort.	Dieselben sofort todt.	Dieselben lebten noch nach 30 bis 60 Min.
1 : 2000	Die Organismen lebten noch einige Minuten.	Dieselben sofort, oder nach wenigen Minuten todt.	Sie lebten noch mehrere Stunden.

Untersuchungen von Kornbranntwein-Schlämpe und deren Futterwerth.

Die von Seiten der Praxis aufgeworfene Frage, ob es rationell sei, bei einem Kornbranntwein-Brennereibetriebe Steck- und Runkelrüben in größerem Maße anzubauen, um dieselben dem Mastvieh als Beifutter zu reichen, veranlaßte Dr. J. König (Landwirthschaftliche Zeitung für Westphalen und Lippe, 1874 S. 404) zur Vornahme nachfolgender Untersuchungen.

Zwei Schlämpeproben, verschiedenen Orten entstammend, enthielten in Procent:

	Roggenschlämpe		Auf Trockensubstanz berechnet		Durchschnittsanalyse einer Roggenschlämpe
	I aus Bergeller bei Oelde	II aus Sandern	I	II	III
Wasser	92,65	90,70	—	—	91,5
Proteïn	1,90	1,66	25,88	17,89	1,8
Fett (Aetherextract)	0,47	0,29	6,49	3,18	0,3
Stickstofffr. Extractstoffe	4,18	6,33	56,61	68,11	5,1
Holzfaser	0,41	0,68	5,63	7,12	0,8
Asche	0,39	0,34	5,39	3,70	0,5
Verhältniß der stickstoffhalt. zu den stickstofffr. Nährstoffen	1 : 2,8	1 : 4,2	1 : 2,8	1 : 4,2	1 : 3,2

Die Verschiedenheit der Zusammensetzung der beiden Schlämpeproben kann bedingt sein durch den Brennereibetrieb selbst, oder durch das verwendete Rohmaterial. Nach Gustav Kühn sollen Mastochsen pro Tag und 500k Lebendgewicht erhalten:

	Mastperiode.		
	I	II	III
Trockensubstanz	13,40k	14,60k	13,40k
Proteïn	1,73	2,11	1,95
Fett	0,54	0,76	0,78
Stickstofffreie Extractstoffe . .	6,05	6,85	6,45
Holzfaser . . . . etwa	4,00	4,00	4,00
Mit einem Nährstoffverhältniß von	1 : 4,4	1 : 4,1	1 : 4,3

Das Nährstoffverhältniß der Roggenschlämpe ist daher selbst für Mastochsen ein zu enges, und müssen daher an stickstofffreien Nährstoffen reiche Futtermittel beigefüttert werden, um dasselbe zu erweitern. Dies könnte durch Beigabe von Rüben geschehen, wenn dadurch nicht ein bei Weitem zu großer Wasserreichthum der so gemischten Ration erzielt würde (Runkelrüben enthalten 86,6 Proc., Steckrüben 88,4 Proc. Wasser). Nach Kühn kann die Schlämpe bei Mastvieh bis zur Hälfte der Trockensubstanz verabreicht werden, oder für vorliegenden Fall zu 75k pro Tag und Kopf, denn diese Menge würde 6k,38 Trockensubstanz enthalten und gleichzeitig 68k,62 Wasser. Nach den Versuchen von W. Henneberg kommen bei Großvieh auf 1 Th. Trockensubstanz im Futter 3,5 bis 4,5 Th. Wasser, was für 1 Ochsen von 500k Gewicht mit obigem Futterbedarf 46,9 bis 60k,3 Wasser pro Tag macht. In 75k Schlämpe werden aber schon 68k,62 Wasser gereicht, so daß es schon aus diesem Grunde unwirthschaftlich wäre, bei Verabreichung obiger Schlämpemenge noch ebenso wasserreiche Futterstoffe wie Rüben beizufüttern. In einer der obgenannten Brennereien erhielt jeder der 20 aufgestellten Mastochsen, von etwa 400k Lebendgewicht, pro Kopf und Tag in der Schlämpe ungefähr 64 bis 68k,5 Wasser, 1,26 bis 1k,35 Proteïn, 3,57 bis 3k,83 stickstofffreie Extractstoffe und 0,35 bis 3k,35 Holzfaser.

Ein Mastochse von 400k Lebendgewicht soll aber nach Kühn pro Tag erhalten: 1k,38 Proteïn, 4k,90 stickstofffreie Extractstoffe und 3k,2 Holzfaser.

Die in der Schlämpe verabreichte Wassermenge ist daher mehr als ausreichend das Bedürfniß der Thiere nach Wasser zu befriedigen, und ist es vorzugsweise Holzfaser, neben den stickstofffreien Stoffen, welche obigem Futter fehlt. Es scheint somit von selbst geboten, neben der Schlämpe Heu und vorzugsweise Stroh zu verfüttern. Man sieht aber auch, daß die täglich gewonnene Schlämpe (1400 bis 1500k) fast schon so viel Proteïn enthält, als 20 Mastochsen von je 400k Lebendgewicht pro Tag nöthig haben. Würde nun neben dieser Menge Schlämpe noch so viel Stroh und Heu gegeben, als die Thiere zur Deckung des Rohfaser-Mangels bedürfen, so würde dies offenbar eine Futterverschwendung sein, indem die Thiere zu viel Proteïn verzehrten, und dieses ebenfalls keinen erhöhten Fleischansatz, sondern nur einen erhöhten Fleischumsatz zur Folge hat. Es müßte demnach für obigen Brennereibetrieb die Anzahl der Thiere vermehrt werden.

Als passende Rationen für Mastochsen von 500k Lebendgewicht führt Verf. schließlich die folgenden an.

50k	Roggenschlämpe	50k	Roggenschlämpe	50k	Schlämpe
4	Wiesenheu	5	Kleeheu	1	Heu
5	Stroh	5	Stroh	4	Stroh
1	Rapskuchen	1½	Kleie	1	Erbsen- oder Bohnenschrot
				½	Oelkuchen.

Nach allem ist die Frage, welche zur Ausführung vorstehender Untersuchungen Veranlassung gab, entschieden zu verneinen; als die passendste Beifütterung zu Roggenschlämpe, zur Ergänzung der fehlenden stickstofffreien Extractivstoffe und der Holzfaser, dient vielmehr Heu und Stroh, letzteres am besten zu Häckſel geschnitten, mit der heißen Schlämpe aufgebrüht und dieses Beifutter zu jeder Mahlzeit in zwei Portionen verabreicht.

Sodarückstände in der Glasfabrikation; von Dr. G. Lunge in South-Shields.

Mit Bezug auf den Vorschlag von Schott (vergl. 1875 215 537), Sodarückstand in der Glasfabrikation anzuwenden, dessen Schwefelnatrium sowohl als reducirende Substanz (an Stelle der Kohle) als auch zur Einführung von Kalk in die Mischung dienen würde, erlaube ich mir folgende Bemerkung.

Die Sodarückstände enthalten außer dem Schwefelcalcium immer noch überschüssigen Kalk (theils als Aetzkalk, theils als kohlensaures Calcium) und überschüssige Kohle, und würden somit um so eher dem Schott'schen Vorschlage entsprechen, wenn nicht leider mit diesen nützlichen Bestandtheilen auch sehr schädliche (Thonerde, Eisenoxyd, Gyps u. s. w.) verbunden wären. Uebrigens ist auch die Kohle neben dem Schwefelcalcium schon des Guten zu viel. Unter allen Umständen verbieten es die oben angeführten Bestandtheile, die Sodarückstände anders als zu den allergeringsten Glassorten zu verwenden, und kann ich denn auch mittheilen, daß ich solche aus der unter meiner Leitung stehenden Sodafabrik schon seit Jahren an zwei benachbarte Fabriken von Bierflaschen (black bottles) abgebe, natürlich unentgeltlich, wie es auch jeder andere Sodafabrikant gern thun wird. Auch der nach Schaffner oder Mond behandelte, sogen. „entschwefelte" Sodarückstand, welcher bekanntlich nie frei von unzersetztem Schwefelnatrium ist, eignet sich vortrefflich für dieselbe Verwendung.

Magnetismus befahrener Eisenbahnschienen.

Der Bezirksingenieur Heyl in Mainz hat beobachtet, daß alle Schienen, wenn sie einige Tage nur in das Gleise eingelegt und befahren waren, an ihren beiden Enden kräftig magnetisch werden, Hausthürschlüssel und noch größere Eisentheile mit Heftigkeit anziehen und festhalten. Werden Schienen ausgewechselt, so behalten diese ihren Magnetismus, doch verliert sich derselbe allmälig. Der Magnetismus wird aber nur dann bemerkt, wenn die Laschen von den Schienenenden losgenommen sind, und er tritt sofort auf, wenn dies geschehen, während er beim Anlegen der Laschen ebenso rasch wieder verschwindet. Hiernach ist anzunehmen, daß an den gegenüberliegenden Enden je zweier Schienen entgegengesetzte Pole auftreten.

Die Erzeugung des Magnetismus in den befahrenen Schienen dürfte dem Einflusse der darüber rollenden Fahrzeuge und den damit verbundenen Erschütterungen, Reibungen etc. zuzuschreiben sein, und es ist die Annahme von Inductionsströmen oder elektrischen Strömen überhaupt hierbei auszuschließen, wie die desfallsigen Beobachtungen mit geeigneten Instrumenten nachweisen.

Aehnliche Beobachtungen machte der Oberingenieur der ungarischen Staatsbahnen Edmund Herzogh, zuerst Ende September 1874 am Bahnhofe Salgó Tarjáu der ungarischen Nordbahn. Dieser fand jedoch durch viele Versuche:

1) Daß Schienen, welche nach mehrjährigem Gebrauche ausgewechselt worden, die Bezeichnung von „kräftigen" Magneten durchaus nicht verdienen.

2) Daß die Beobachtung des Ingenieur Heyl dahin richtig zu stellen wäre, daß im Gleise liegende Schienen Magnete bilden, und zwar gleichgiltig, ob die Verbindungslaschen losgenommen werden oder angeschraubt sind, wenn nur eine kleine Dilatation, wie dies bei richtig gelegtem Oberbau immer der Fall sein wird, vorhanden ist.

3) Daß aus dem Gleise genommene, auf Lagerplätzen übereinander geschichtete Schienen selbst nach mehreren Monaten noch Spuren von Magnetismus zeigen, und zwar Bessemerstahlschienen anhaltendere und stärkere als gewöhnliche Eisenschienen.

4) Daß ein durch Bruch unbrauchbar gewordenes und aus der Bahn genommenes Schienenstück an der Bruchfläche entgegengesetzte Magnetismen zeigt, sich also genau wie ein Magnetstab verhält, der durch Trennung in mehrere Magnete verwandelt wurde.

5) Daß auch noch nicht gebrauchte, neue Eisenbahnschienen, d. h. solche, die noch nicht den Wirkungen der Fahrbetriebsmittel ausgesetzt gewesen waren, wenn dieselben durch längere Zeit in einer Art gelagert gewesen sind, daß ihre Richtung mit der Richtung des magnetischen Meridians nahezu zusammenfiel, Spuren von Magnetismus

zeigten, welche, besonders bei Stahlschienen, stärker wurden, wenn man einige kräftige Hammerschläge gegen dieselben führte, wodurch diese Schienen in — wenn auch schwache — permanente Magnete verwandelt wurden.

Daher meint Herzogh, daß die ganze Erscheinung auf den Einfluß des Erdmagnetismus zurückzuführen sei und daß dieselbe nur ein weiteres Beispiel zur Erhärtung der durch die Theorie längst festgestellten Sätze bilde; daß also die durch die Fahrbetriebsmittel verursachten Stöße blos ähnlich wie Hammerschläge wirken, d. h. die Umwandlung der Schienen 2c. in permanente Magnete herbeiführen. (Nach der deutschen Bauzeitung, 1874 S. 367. 1875 S. 193.)

Galvanisiren des Eisens.

Bezüglich des Erfinders, Eisen mit einer Schutzdecke von Zink zu versehen, muß in Ergänzung zu S. 339 bemerkt werden, daß — wie in diesem Journal 1838 **68** 459 bereits constatirt ist — Crowfurd einfach die von dem Franzosen Sorel erfundene Verzinkung oder sogen. Galvanisirung des Eisens (1838 **67** 376. **68** 77) in England patentirt hat.

Die Verzinkung des Eisens war indeß damals schon nichts neues, sondern datirt bereits vom J. 1742 her, wo der Chemiker Malouin durch mannigfache Versuche darthat, daß man mit Zink eine Art Weißblech herzustellen im Stande sei. Er tauchte zu diesem Zwecke blankes Eisenblech in Salmiakauflösung und hierauf in ein Zinkbad, aus dem er dasselbe rasch zurückzog. Das Blech erhielt bei dieser Behandlung einen gleichmäßigen, fest anhängenden Zinküberzug (1839 **71** 40).

D. R.

Bezeichnung der deutschen Maße, Gewichte und Münzen.

Im Anschluß an die vom „Verein deutscher Ingenieure" aufgestellten Vorschriften, betreffend die übereinstimmende Bezeichnung der metrischen Maße und Gewichte folgt nachstehend das Schema für die Abkürzungen, welche zur allgemeinen Annahme empfohlen werden.

1 Kilometer	1^{km}	1 Liter (Cubikdecimeter)	1^{l}
1 Meter	1^{m}	1 Cubikcentimeter	1^{cc}
1 Centimeter	1^{cm}	1 Tonne (1000 ^{k})	1^{t}
1 Millimeter	1^{mm}	1 Kilogramm	1^{k}
1 Hektar	1^{ha}	1 Gramm	1^{g}.
1 Ar (Quadratdekameter)	1^{a}	1 Milligramm	1^{mg}
1 Quadratmeter	1^{qm}	1 Meterkilogramm	1^{mk}
1 Quadratcentimeter	1^{qc}	1 Pferdestärke (Pferdeeffect)	1^{e}
1 Quadratmillimeter	1^{qmm}	1 Atmosphärendruck	1^{at}
1 Cubikmeter	1^{cbm}	1 Reichsmark	1 M.
1 Hektoliter	1^{hl}	1 Markpfennig	1 Pf.
1 Calorie	1^{c}		

Berichtigungen.

In Fig. V Taf. *C* (Jaite's Telegraph) sind die Bezeichnungen der beiden Klemmen bue1, bue2 mit einander zu vertauschen.

In Sasse's Aufsatz „über die ellipsoidischen Schraubenbahnen der Atome 2c." in diesem Bande S. 185 Z. 5 v. o. ist nach Hüllmolekel „umgekehrt" zu lesen.

Druck und Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Augsburg.

Be-
ssor

der
bald
eden
reß=
und
ssen;
jene
eden
und

ittel,
un=
hend
after

chnik
ckend

und
Druck=
uns
In=
zeigen
l mit
t den
rma=
bei

Anwendung von Stößen.

Ueber die Beziehungen von Stoss und Druck in ihrem Gebrauche zu Deformationsarbeiten; von Friedrich Kick, Professor am deutschen Polytechnicum in Prag.

Mit Abbildungen auf Taf. VIII [a.b/1].

Die Technologie kennt eine große Zahl von Formänderungen der Materialien, welche bald durch ruhig oder stetig wirkende Kräfte, bald durch Stöße herbeigeführt werden. Wir erinnern hier an das Schmieden mittels Hammerarbeit und, im Gegensatze hierzu, an Haswell's Preßschmieden; an das Prägen unter den alten Fall- und Prägwerken und unter der Uhlhorn'schen Maschine oder unter hydraulischen Pressen; an die Stabeisenfabrikation in den alten „Eisenhämmern" und an jene in den modernen Walzwerken; an die Nietenfabrikation durch Schmieden und jene durch Pressen; an das Steinbohren durch Meißelbohrer und jenes durch den rotirenden Diamantbohrer u. a. m.

Ein Blick auf die hier bezogenen Beispiele zeigt, daß jene Mittel, welche durch Stoß wirken, einer weit älteren Zeit entsprangen und unstreitig auch constructiv einfacher sind als jene, wobei ruhiger, entsprechend angewendeter Druck dieselbe und oft noch bessere Arbeit vortheilhafter verrichtet.

Es ist auch nicht zu gewagt, den Schluß zu ziehen, daß die Technik der Neuzeit sich bestrebt, stoßend wirkende mechanische Mittel durch drückend wirkende zu ersetzen.

Gebrauchen wir das Wort Druck der Kürze wegen für ruhig und stetig wirkende Kräfte, mögen dieselben das Material auf Zug-, Druck-Schub-, Biegungs- oder Torsionsfestigkeit in Anspruch nehmen, sei uns also dieses Wort im Folgenden ein bequemer Ersatz für „ruhige Inanspruchnahme" im Gegensatz zum Stoß, so können wir sagen: Es zeigen die vorerwähnten Beispiele, daß stoßend wirkende mechanische Mittel mit Erfolg durch drückend wirkende ersetzt werden können, und dies legt den weiteren Schluß nahe, daß der Arbeitsaufwand für Deformationen unter ruhigem Drucke kleiner sei, als jener bei Anwendung von Stößen.

Zu diesem Satze, dessen Richtigkeit in seiner vollsten Allgemeinheit — d. h. mit Beziehung auf beliebige Zahl und Intensität der Stöße und für jedes Material — wir behaupten, gelangten wir durch anderweitige Betrachtungen, und sei er zunächst durch solche seiner scheinbaren Ungereimtheit, des scheinbaren Widerspruches mit den Erfahrungen des täglichen Lebens entkleidet.

Jede Deformationsarbeit (sei dieselbe ein Dehnen, Verkürzen, Biegen, Reißen, Brechen ꝛc.) läuft daraus hinaus, die kleinsten Theilchen eines Körpers, oder wenigstens jene eines Theiles des Körpers, in eine andere relative Lage zu bringen. Jeder Verschiebung der kleinsten Theilchen, welche bei einer Deformation ihre gegenseitige relative Lage ändern müssen, wird durch die „inneren" Kräfte ein gewisser Widerstand entgegengesetzt. Denken wir uns nun ganz dieselbe Deformation einmal durch einen ruhigen Druck, ein zweites Mal durch einen Schlag hervorgebracht, so sind die inneren Widerstände durch die gleichen Wege überwunden worden nnd beide Arbeitsgrößen müßten daher gleich sein, d. h. die mechanische Arbeit (Kraft mal Weg) des durch ruhige Inanspruchnahme (Druck) wirkenden, entsprechend construirten Apparates müßte gleich der Stoßarbeit oder der zur Deformation verwendeten lebendigen Kraft des stoßend wirkenden Werkzeuges sein.

Dieser ideelen Forderung kann aber nicht entsprochen werden; der Stoß muß immer Verdichtungen der unmittelbar stoßenden und gestoßenen Oberfläche und Vibrationen zur Folge haben, welche mit der praktisch beabsichtigten Formänderung Nichts zu thun haben, und hierfür geht ein guter Theil von mechanischer Arbeit verloren. Läßt man z. B. auf einen an seinen beiden Enden unterstützten Eisenstab ein Gewicht in der Mitte des Stabes auffallen, so wird nicht allein eine bestimmte Durchbiegung die Folge sein, sondern auch eine Compression der unmittelbar durch den Schlag getroffenen äußeren Schichten und in Consequenz hiervon eine oft sehr beträchtliche Erwärmung. Das mechanische Aequivalent einer Wärmeeinheit ist aber bekanntlich 424^{mk}; es geht daher bei verhältnißmäßig geringer Erwärmung einer größeren Masse, in Folge der Verdichtung durch Stöße, ein bedeutender Theil der Stoßarbeit für Formveränderung verloren. Hierzu gesellen sich noch die Vibrationen der Unterlage.

Dies wird man zugeben, doch behaupten, daß der Stoß vortreffliche Dienste leistet, wenn ein starrer Körper getheilt werden soll. Man wird sagen: „Das Zersprengen eines Steinblockes vermittels mehrerer Eisenkeile, die in eine in den Stein gemeißelte, geradlinige Furche gesetzt und dann mit mäßig starken Schlägen angetrieben werden, erfordert eine

ungemein kleine Wirkungsgröße, wenn man sie mit jener vergleicht, die erforderlich wäre, um den Stein durch eine nur durch Druck wirkende Belastung zu zerbrechen. Dies erklärt sich dadurch, daß beim Zersprengen mit Keilen nur allein jene Körpertheilchen, welche in der Sprungfläche liegen, erschüttert zu werden brauchen, um eine Trennung derselben zu bewirken, während die ganze übrige Masse des Steinblockes unverändert bleiben kann; wo hingegen, wenn ein Zerbrechen durch Belastung hervorgebracht werden soll, in allen Theilen der Steinmasse Ausdehnungen oder Zusammenpressungen hervorgebracht werden müssen, von denen nur diejenigen, welche in der Nähe der Brechungsebene stattfinden, zweckdienlich sind. Der Vortheil des Zersprengens beruht also darauf, daß eine gewisse lebendige Kraft gerade nur auf diejenigen Körpertheile wirksam gemacht wird, die von einander getrennt werden sollen, wo hingegen beim Zerbrechen durch Druck der ganze Körper unnöthiger Weise deformirt wird." *

Dem Satze: Der Vortheil des Zersprengens beruht darauf, daß eine gewisse Arbeit gerade nur auf diejenigen Körpertheile wirksam gemacht wird, die von einander getrennt werden sollen, stimmen wir vollkommen bei; dies kann aber auch ohne Anwendung von Stößen geschehen. Wir erinnern an das Sprengen von Steinen durch befeuchtete Holzklötze; auf das Zerklüften durch die Wirkung gefrierenden Wassers und an das Absprengen von Glas durch entsprechende Erwärmung und plötzliche Abkühlung. Wird durch diese Mittel nicht auch ein Sprengen erzielt, mit geringem Arbeitsaufwande und doch ohne Schlag? Ja noch mehr. Wir kennen seit einigen Jahren in vielen Haushaltungen ein einfaches Werkzeug zum Zerkleinern des Zuckers, die sogen. Zuckerzange, welche das „Zuckerschlagen" mit Messer und Hammer — vergleichbar dem Keil und Schlägel der Steinmetze — verdrängte. Wer dieses einfache Werkzeug nicht zu handhaben versteht, wird wohl beim alten Verkleinerungsverfahren bleiben; wer jedoch einige Fertigkeit erlangte, wird gewiß gefunden haben, daß der Zweck mit weniger Anstrengung (Arbeit) erreicht wird. Unseres Wissens ist dies (von den meist irrationellen Schotterquetschen abgesehen) das erste Zerkleinerungswerkzeug für einen starren Körper, welches auf ruhigem Druck basirt; doch zweifeln wir nicht, daß weitere folgen werden.

Redtenbacher sagt ferner: „Das Eintreiben eines Pfahles in die Erde ohne Anwendung von Schlägen ist so zu sagen eine praktische Unmöglichkeit. Wollte man einen Pfahl auf irgend eine Weise in die

* Redtenbacher: Principien der Mechanik.

Erde hineindrücken, so würden dazu ganz riesenmäßige Vorkehrungen und Veranstaltungen nothwendig werden; man müßte entweder auf den Pfahl eine Last legen, die ungefähr dem Gewicht eines Hausbaues gleich käme, oder man müßte, wenn man das Eintreiben mittels einer Presse bewerkstelligen wollte, diese Presse zuerst mit dem Erdboden so stark befestigen, wie es der Pfahl ist, wenn er einmal in der Erde steckt; dabei setzt man also voraus, daß das, was erst entstehen soll, bereits vorhanden sei."

Es ist auch hier, der „nützlichen Wirkung der Schläge" zu liebe, zu weit gegangen worden.

Ganz abgesehen davon, daß das Einschrauben von Piloten in das Erdreich oft möglich und auch vortheilhaft sein kann, ist so viel gewiß, daß die Kraft oder der Druck, welcher zum Eintreiben erforderlich wäre, nichts weniger als exorbitant zu nennen ist.

Denken wir uns die Hauptmauer eines vierstöckigen Gebäudes auf einer einfachen Pilotenreihe ruhend und sei der Abstand der Piloten, Mittel zu Mittel, 3 Fuß, so ist die Belastung eines Pfahles ca. 500 Ctr. (oder 25 000^k), wobei die Mauerstärken des Keller- und Erdgeschosses zu je 3, der drei Stockwerke zu 2, 2 beziehungsweise $1^1/_2$ Fuß angenommen würden. Man wird gewiß nicht behaupten können, daß ein Druck von 500 Ctr. nicht mehr zu erzielen ist. Denken wir uns das Pilotirungsschiff, oder bei Landpilotirungen einen Wagen, mit dieser Last beladen, so kann die auf diesem Vehikel entsprechend angebrachte Presse den geforderten Druck ausüben. Ja selbst wenn doppelte und dreifache Sicherheit verlangt wäre, d. h. wenn man forderte, daß die Pilote selbst bei 1000 oder 1500 Ctr. nicht mehr weiter einsinken darf, so würde auch die Erzielung dieses Druckes auf keine unüberwindlichen Schwierigkeiten stoßen.

In lockeren Boden (Sandboden) hat Capt. Liernur, und nach ihm Andere, das Eintreiben der Piloten mit ausgezeichnetem Erfolge dadurch erzielt, daß er längs der Pilote ein Röhrchen anbrachte, dessen Oeffnung nahe der Pilotenspitze einen dünnen aber kräftigen Wasserstrahl austreten ließ, wodurch der feine Sand zur Seite geschafft und gegen oben verdrängt, das Niedersinken der Pilote gestattete. Es liefert dieses Verfahren ebensowohl einen Gewinn an Zeit, als an mechanischer Arbeit.

Mit diesen Betrachtungen soll nur gezeigt werden, daß der Vortheil der Anwendung der Ramme zum Pilotiren, oder allgemeiner gesprochen, der Anwendung von Stößen ein sehr fraglicher ist.

Es kommt wohl — z. B. bei Montirungen — vor, daß man einen schweren Körper durch Schläge verschiebt, resp. in die richtige Position

bringt, und es wird dieses Mittel seiner Einfachheit wegen auch immer hier und da Verwendung finden; in diesen Fällen ist sich aber der Mechaniker klar, daß Arbeit für die Bewegung verloren geht (d. h. in Disgregation und Wärme verwandelt wird) und daß Hebel, Winden und dergl., wo sie anwendbar sind, vortheilhafter wirken.

So wie nun Stöße zum Zwecke von Massenbewegungen einen Verlust an Arbeit bedingen — und zwar darum, weil ein Theil der im stoßenden Körper angesammelten Arbeit als Disgregations- und Wärmearbeit verloren geht, — so bedingen auch Stöße, zu Formänderungen oder Deformationen angewendet, stets einen Verlust an Arbeit, weil sich Compressionen der äußersten Schichten, und Umsetzung von Arbeit in Wärme in einem größeren Maße als bei Anwendung ruhigen Druckes nicht vermeiden lassen.

Es kann behauptet werden, daß sich die Wirkung von Stößen mit der Wirkung stetiger Kräfte (Drücke) überhaupt nicht vergleichen lasse, indem die Deformationen ganz andere sind. Dies geben wir für viele Fälle ohneweiters zu, ja wir werden hierauf in einer späteren Arbeit zurückkommen; doch kann in anderen und sehr zahlreichen Fällen, z. B. dem Durchbiegen einer Achse, dem Prägen einer Münze u. s. w., ganz wohl gefragt werden, wie sich die Arbeitsgrößen verhalten für dieselbe Durchbiegung, dieselbe Prägung u. s. w., wenn Stöße oder wenn Druck zur Formänderung angewendet wurde. Für solche Fälle haben wir behauptet, daß ganz allgemein der Arbeitsaufwand für dieselbe Deformation unter Anwendung von Druck kleiner sei, als unter Anwendung von Stoß.

Wir wollen unsere Behauptung durch eine Reihe von Versuchsergebnissen belegen, welche wir theilweise der *Literatur entnehmen*.

I. In einem Vortrage über Stahlbronze, gehalten am 10. April 1874 (im Selbstverlage gedruckt), veröffentlicht General Franz Ritter v. *Uchatius* Resultate über *Zerreißversuche von Geschützgußeisen* durch Stoß und Zug.

Die Länge des Stäbchens betrug 75^{mm}, der Querschnitt $0^{qc},5$, das Fallgewicht $1^{k},15$.

				m							mk
Die	Stäbchen	rissen	bei	0,72	Fallhöhe	beim	1.	Stoße,	entspricht		0,828
"	"	"	"	0,63	"	"	2.	"	"		1,43
"	"	"	"	0,54	"	"	4.	"	"		2,48
"	"	"	"	0,45	"	"	8.	"	"		4,14
"	"	"	"	0,36	"	"	14.	"	"		5,80
"	"	"	"	0,27	"	"	37.	"	"		11,49
"	"	"	"	0,18	"	"	352.	"	"		72,86
"	"	"	"	0,09	"	"	2052.	"	"		212,38

Es wurde mithin mit dem geringsten Arbeitsaufwande das Reißen bei einer Fallhöhe von $0^m,72$ bewirkt und betrug derselbe $0^{mk},828$. Es könnte angenommen werden, daß eine zwischen $0^m,63$ und $0^m,72$ liegende Fallhöhe bereits für das Zerreißen hingereicht hätte; da aber bei $0^m,63$ bereis zwei Schläge erforderlich waren, der Arbeitsaufwand für einen Schlag hier $0^{mk},715$ beträgt, so kann die Zahl 0,828 als dem Minimum der zum Zerreißen erforderlichen Stoßarbeit sehr naheliegend betrachtet werden.

Man erreicht also eine Deformation durch Stöße (oder Schläge) mit um so kleinerem Arbeitsaufwande, je weniger und je kräftigere Stöße man hierzu verwendet.

Fragen wir nun nach dem Arbeitsaufwande, welcher für dasselbe Material bei ruhigem Drucke (Zuge) zum Zerreißen erforderlich war. Die Versuche ergaben:

Last in k pro 1qc Querschnitt.	Dehnung in 0,00001 der Länge.		Last in k pro 1qc Querschnitt.	Dehnung in 0,00001 der Länge.	
	elast.	bleib.		elast.	bleib.
100	2	7	1300	84	14
200	10	0	1400	92	19
300	15	0	1500	101	24
400	22	0	1600	110	30
500	27	0	1700	120	35
600	33	0	1800	130	50
700	38	2	1900	142	65
800	47	4	2000	157	81
900	54	5	2100	—	—
1000	61	6	2200	—	—
1100	68	68	2300	—	—
1200	76	10	2420	gerissen.	

Nach diesen von General Uchatius gegebenen Versuchsdaten ist das Arbeitsdiagramm Fig. 1 construirt, wobei die Abscissen die Gewichte (100^k als $1/2^{cm}$) und die Ordinaten die totale Dehnung, d. h. den Weg der Kraft ($1/1000$ der Länge d. i. $75/1000^{mm}$ als 2^{cm}) darstellen.

Dieses Diagramm liefert als Arbeitsaufwand für das Zerreißen eines Stäbchens von

1qc Querschnitt aus Geschützgußeisen nahe $0^{mk},2$, daher für
$1/2^{qc}$ „ „ „ „ $0^{mk},1$.

Vergleichen wir diese Zahl mit dem Arbeitsaufwande $0^{mk},828$ für das Zerreißen durch Stoß, so stellt sich die Stoßarbeit als achtmal größer als die Druckarbeit dar.

Die Arbeit für die Dehnung bis zur Elasticitätsgrenze beträgt, bei $1/2^{qc}$ Querschnitt, etwa $0^{mk},003$; es würde dies einem Schlage des Ge-

wichtes pr. $1^k,15$ von weniger als 3^{mm} Fallhöhe entsprechen, während **Uchatius** fand, daß schon bei 30^{mm} die Schläge dieses Gewichtes die Elasticitätsgrenze nicht übersteigen.

Wenn die erst angegebene Versuchszahlenreihe nachweist, daß ein kräftiger Schlag eine günstigere Ausnützung der lebendigen Kraft liefert wie mehrere schwächere Schläge, und hierauf gezeigt wird, daß dieselbe Wirkung durch ruhige Inanspruchnahme mit einem geringeren Arbeitsaufwande erzielt wird, als bei dem **einen** Schlage, so folgt ganz allgemein, daß zur gleichen Deformation Schläge einen größeren Arbeitsaufwand erheischen als ruhige Inanspruchnahme, für welche wir das Wort „Druck" gebrauchten. Durch diese Versuche ist also obige Behauptung für Gußeisen bestätigt.

II. Hr. Robert Lane **Haswell** machte zwei comparative Versuche,* eine und dieselbe Achse durch ruhigen Druck zu biegen und hierauf durch Schläge wieder gerade zu richten. Ist eine bleibende Durchbiegung nicht sehr bedeutend, so kann der Arbeitsaufwand, welcher für das Geraderichten erforderlich ist, gleich dem Arbeitsaufwand für die Biegung genommen werden; denn derselbe Stoß (Fallklotzgewicht mal Hubhöhe), welcher eine gewisse Biegung erzielte, richtet, in gehöriger Weise ausgeübt, das gebogene Stück auch wieder gerade. Dies vorausgeschickt, lassen **Haswell's** Versuche jenen Vergleich zu, welchen unsere Behauptung erfordert.

Bei der angewendeten Hebelpresse betrug das auf das Hebelende reducirte Hebel- und Schalengewicht zusammen $241^k,25$; der kurze Hebelarm hatte 210^{mm}, der lange 4845^{mm}, und war daher das Uebersetzungsverhältniß 23,07. Der Abstand der Auflagen betrug $1^m,5$. Die Druckprobe ergab bei einer Schmiedeisen-Achse von $132^{mm},75$ Durchmesser nachstehende Resultate.

Auflage auf der Waageschale.	Durchbiegung.		Anmerkung.
	elast.	bleib.	
k	mm	mm	
250	2,7	0	Die Auflagegewichte sind um obengenannte $241^k,25$ zu vermehren und diese Summen je mit 23,07 zu multipliciren, um die in der Mitte der Achse ausgeübten Drücke zu finden.
300	3,1	0	
350	3,46	0	
400	4,1	0,46	
425	4,6	0,75	
450	5,1	1,30	
475	6,6	2,60	
625	—	17,0	
685	—	24,0	

* Wir sprechen für die Mittheilung dieser Versuche, welche noch nicht publicirt wurden, unseren Dank aus.

Diesen Daten entsprechend ist in Fig. 2 das Arbeitsdiagramm gezeichnet, welches für die bleibende Durchbiegung von 24^{mm} den Arbeitsaufwand von 125^{mk} liefert, und zwar entsprechen die Ordinaten wieder den Dehnungen (3^{mm} für 1^{mm} Durchbiegung) und die Abscissen den Belastungen, welche aber erst in der Umrechnung auf das Uebersetzungsverhältniß von 23,07 reducirt wurden; in dem Diagramm ist $1^{mm} = 10^{k}$ genommen, entspricht also thatsächlich $230^{k},7$. — Da die Daten bezüglich der elastischen Streckung für die beiden letzten Belastungen nicht angegeben sind, so wurde das Diagramm nach dem Gefühle ergänzt; der hierdurch mögliche Fehler kann das Resultat um höchstens 10^{mk} beeinträchtigen.

Dieselbe Achse wurde nun durch Schläge unter einem Fallwerk zurückgebogen.

Schlag	Fallhöhe	Durchbiegung
	m	mm
1	0,600	12
2	0,600	5
3	0,332	3
4	0,335	— 2

Indem das Gewicht des Fallklotzes $649^{k},5$ betrug, so beläuft sich der gesammte Arbeitsaufwand für das Zurückbiegen (eigentlich wurde eine kleine Krümmung nach der entgegengesetzten Seite erhalten) auf $1212^{mk},6$. — Blos für das Zurückbiegen um 12^{mm} wurden $389^{mk},7$ aufgewendet. Unser Diagramm weist für die Arbeit der Biegung von 12 bis 24^{mm} bleibender Deformation in der Fläche mnop den Arbeitsaufwand von ca. 56^{mk} auf; es verhält sich demnach hier die Druck- zur Stoßarbeit wie 56 : 389,7 oder nahe 1 zu 7.

Weil aber bei den wiederholten und schwächeren Schlägen der Arbeitsaufwand, wie dies auch Uchatius fand, noch größer wird, so kann es nicht Wunder nehmen, daß die gesammte Druckarbeit von 125^{mk} zur gesammten Schlagarbeit von $1212^{mk},6$ sich nahe wie 1 : 10 verhält.

Einen zweiten Versuch machte Haswell mit einer Bessemerstahlachse von $129^{mm},5$ Durchmesser. Dieselbe wurde durch ruhigen Druck auf eine bleibende Durchbiegung von $12^{mm},5$ gebracht, und hierzu die oberwähnte Hebelpresse verwendet.

Die Versuchsdaten sind folgende.

Auflage auf der Waageschale.	Durchbiegung. elast.	Durchbiegung. bleibend.	Auflage auf der Waageschale.	Durchbiegung. elastisch.	Durchbiegung. bleibend.
k	mm	mm	k	mm	mm
25	1,5	—	385	3,99	—
50	2,0	—	485	4,99	—
75	2,0	—	585	5,66	0,9
135	2,75	—	760	7,70	1,5
210	3,20	—	885	8,40	3,5
260	3,40	—	1105	9,30	9,3
285	3,50	—	1183,5	15,0	12,5

Das auf Grundlage dieser Daten construirte Arbeitsdiagramm Fig. 3 erweist den Arbeitsaufwand zu etwa 229^{mk}. Bei der Zurückbiegung derselben Achse, durch Schläge unter dem Fallwerke, wurden nachstehende Resultate erhalten.

Schlag	Fallhöhe	Durchbiegung
	m	mm
1	0,6	7,0
2	0,7	2,5
3	0,6	0

Dieser Arbeitsaufwand beträgt 649,5 $\times$ 1,9 = 1234^{mk}.

Bei ruhigem Druck beträgt die Biegungsarbeit von 7 bis 12^{mm},5 (entsprechend Fläche wxyz) 75^{mk}, während der erste Schlag einer Arbeit von 389^{mk},7 entspricht. In diesem Falle verhält sich die Druckarbeit zur Stoßarbeit wie 1:5.

III. Bessemerstahlschienen-Proben vom Maschineninspectorate der indischen Staatsbahn, publicirt im Engineering deutsche Ausgabe 1. Bd. S. 26 (jetzt Stummer's Ingenieur).

Druckprobe.			Schlagprobe. Fallklotz 10 Ctr. Fallhöhe 5 Fuß.	
Tonnen.	Durchbiegung in Zoll. gesammte	Durchbiegung in Zoll. bleibende	Schlag.	bleibende Durchbiegung.
6	0,13	—	1	1,25 Zoll
7	0,15	—	2	1,25 (?)
8	0,18	0,02	3	1,35
9	0,5[illegible]	0,32	4	1,35 (?)
10	0,90	0,70	5	1,31
11	1,55	1,31	6	1,31
12	2,36	2,10	7	Bruch.

Der Abstand der Auflagen betrug in beiden Fällen 3 Fuß engl. Die Arbeit für die bleibende Biegung auf 1,31 Zoll stellt sich nach dem Diagramme Fig. 4 auf ca. 480 Fußpfund, und die Arbeit des ersten Schlages, welcher eine Durchbiegung von 1,25 Zoll hervorbrachte, auf 5000 Fußpfund, mithin verhält sich die Druck- zur Schlagarbeit nahe wie 1 : 10.

Bei einer zweiten Schiene sind die Versuchsergebnisse:

Druckprobe.			Schlagprobe.	
Tonnen.	Durchbiegung in Zoll. gesammte	Durchbiegung in Zoll. bleibende	Schlag.	Durchbiegung. Zoll.
6	0,13	—	1	1,19
7	0,16	0,01	2	2,31
8	0,23	0,07	3	4,63
9	0,63	0,45	4	verdrückt
10	1,27	1,07		
11	2,25	2,02		

Der Abstand der Auflagen, die Fallhöhe und das Fallgewicht sind wie oben.

Vergleichen wir die Arbeit des ersten Schlages, welche eine Durchbiegung von 1,19 Zoll hervorbrachte, mit der Arbeit, welche zu derselben Durchbiegung bei ruhigem Druck erforderlich war, so finden wir das Verhältniß von 5000 : 420. Die Zahl 420 ist aus einem Diagramm abgeleitet, welches wir hier weglassen. Die Druckarbeit zur Stoßarbeit stellt sich wie 1 : 12.

Ganz ähnlich stellt sich dieses Verhältniß bei den Proben der in genannter Quelle mit Nr. 4, 5 und 10 bezeichneten Schienen, bei welchen wir auch die Vergleichrechnung durchführten.

Unter den Proben befinden sich auch solche, welche mit gehärteten Schienen vorgenommen wurden, und sind die Versuchsdaten z. B. bei Schiene Nr. 20 nachstehende.

Druckprobe.			Schlagprobe.	
Tonnen.	Durchbiegung in Zoll. gesammte.	Durchbiegung in Zoll. bleibende.	Schlag.	Durchbiegung. Zoll.
9	0,17	—	1	0,56
10	0,21	0,02	2	1,06
11	0,55	0,36	Hierbei betrug die Fallhöhe 5 Fuß, das Gewicht 6 Ctr.	
12	1,00	0,78		

Aus einem Diagramme bestimmte sich die Arbeit für die Durchbiegung von 0,56 Zoll zu 240 Fußpfund, während der erste Schlag einer Arbeit von 3000 Fußpfund entspricht. *Das Verhältniß der Druck- zur Schlagarbeit beträgt demnach 1:12.*

IV. Wir legten eine parallelopipedische *Fichtenholz*leiste von den Querschnittsdimensionen 13,7 und 19^{mm} hochkantig auf $0^{m},6$ entfernte Unterlagen. Durch ruhigen Druck bei einem Arbeitsaufwande (nach einem Diagramm bestimmt) von ca. $0^{mk},3$ erfolgte der Bruch. Im Schlagwerk wurde der $3^{k},43$ wiegende Hojer durch $0^{m},1$ Höhe fallen gelassen, ohne daß eine gleiche Leiste brach. Es wurde der Bruch erst bei einer Fallhöhe von $0^{m},21$ erzielt, was einer Arbeit von $0^{mk},72$ entspricht. Hier verhält sich also die *Druckarbeit zur Schlagarbeit für den Bruch wie 1:2,4.*

V. Ein *Glasstab* von 6^{mm} Durchmesser wurde an einem Ende zwischen Bleibacken im Schraubstock eingespannt, an dem anderen Ende, im Abstande von 17^{mm} eine Waageschale im Gewichte von 235^{g} aufgehängt.

Es betrug bei der Belastung von	$0^{k},235$	die Biegung	2^{mm}
„ „ „ „ „ „	0,435	„ „	3
„ „ „ „ „ „	0,735	„ „	4
„ „ „ „ „ „	0,985	„ „	5
„ „ „ „	1,135	erfolgte der Bruch.	

Das Diagramm liefert als Brucharbeit näherungsweise 0,34 Kilogramm-Centimeter.

Fallproben.

20^{g} durch 10^{cm} Höhe auf das Ende des Stängelchens fallen gelassen, entsprechend einer Arbeit von	0,2	Kilogrm.-Centim.,	kein Bruch,
50^{g} durch 10^{cm} Höhe, entsprech. „ „ „	0,5	„ „	„ „
100^{g} „ „ „ „ „ „ „	1,0	„	„ erfolgte der Bruch.

Es ist daher auch aus diesem Versuche zu entnehmen, daß für dieselbe Deformationsarbeit (Bruch) bei Anwendung von Stößen eine größere Arbeitsleistung erforderlich ist. Es stellt sich die *Druckarbeit zur Stoßarbeit* ungefähr wie 1 : 2.

Es ist, gestützt auf die unter I besprochene Versuchsreihe, nachgewiesen worden, daß man durch Stöße mit dem geringsten Arbeitsaufwande eine bestimmte Deformation zu Wege bringt, wenn man nur einen, aber entsprechend starken Schlag anwendet; es ist ferner dargethan, daß ruhige Inanspruchnahme ein noch günstigeres Ergebniß bezüglich des Arbeitsverbrauches liefert und zwar für eine Reihe von Fällen, mit verschiedenen Materialien als Gußeisen, Schmiedeisen, Stahl,

Holz und Glas, und ist somit die Eingangs gemachte Behauptung durch die Versuche bestätigt worden.

In v. Kaven's „Collectaneen über einige zum Brücken- und Maschinenbau verwendete Materialien" (Hannover 1869) S. 38 ist zwar aus Kirkaldy's Versuchen über plötzlich angebrachte Gewichte das Gegentheil von dem gefolgert, was wir fanden; wir bemühten uns aber vergebens, die Begründung für diese gegentheilige Behauptung in jener Schrift zu entdecken. Zudem erscheint uns die Eingangs gemachte Reflection so wenig anfechtbar, daß diese wohl schon allein zur aufgestellten Behauptung berechtigt. Man könnte fragen, wie es komme, daß die Verhältnisse zwischen der Arbeit bei ruhiger Inanspruchnahme und bei Stößen zwischen 1 : 2 und 1 : 12 schwanken. Die durch die bezogenen Versuche erhaltenen Verhältnißzahlen müssen um mehr variiren, als dies durch den Charakter der Materialien bedingt ist, weil sie nicht unter ganz gleichen Verhältnissen vorgenommen wurden. Je weicher und auch je federnder die Unterlage ist, auf welche das Probestück aufgelegt wurde, um so weniger wirksam muß der Schlag sein, um so mehr Arbeit geht für die Formänderung der Unterlage oder für Vibrationen verloren. Schlägt der Fallklotz nicht unmittelbar auf das Probestück, sondern ist eine Zwischenlage eingeschaltet, wie bei den Versuchen I, so beeinträchtigt dies das Resultat ebenfalls. Die bedeutenden Abweichungen selbst bei demselben Materiale, z. B. Schmiedeisen (vergl. Versuche II mit III), sind dadurch erklärt.

Aus den Diagrammen (vergl. Diagramm Fig. 1 und 2) ist zu ersehen, daß, je zäher ein Körper ist, umsomehr die Form des Diagrammes von der Dreiecksform abweicht. Oefter pflegt man den Arbeitsaufwand für den Bruch in der Weise approximativ zu berechnen, daß man das Zerreißgewicht mit der Dehnung beim Reißen multiplicirt und dieses Product durch zwei dividirt. In den durch die Diagramme Fig. 2, 3 und 4 dargestellten Fällen würde die mechanische Arbeit für das Zerreißen auf diesem Wege mehr als doppelt so groß gefunden werden, als sie nach dem Diagramme ist.

Wir haben oben gesehen, daß bei Holz und Glas der Unterschied der Arbeitsgröße bei ruhigem Druck und jener für den Schlag, für eine bestimmte Deformation nicht sehr bedeutend ist. Hiermit stimmen einige Versuche überein, die den Vergleich herstellen sollten, in welchem Verhältnisse die Arbeitsleistung steht, welche erforderlich ist, um einen Nagel in Holz einzudrücken und andererseits einzuschlagen. Die Versuchsergebnisse wiesen einen geringen Unterschied bald zu Gunsten des Druckes bald des Schlages auf.

Aus unserer Darstellung ergeben sich nachstehende Folgerungen:

1) Wendet man Stöße zur Deformirung oder Zertheilung von Körpern an, so ist hierzu ein größerer Aufwand von mechanischer Arbeit erforderlich, als wenn man ruhigen Druck hierzu verwendet.

2) Kennt man die mechanische Arbeit, welche einen Körper bei ruhigem Druck zertheilt oder bricht, so kann man sicher sein, daß ein Stoß, welcher diese mechanische Arbeit abzugeben vermag, die Zertheilung oder den Bruch nicht herbeiführt.

3) Ist die mechanische Arbeit für die vorübergehende Deformirung eines Körpers bis zur Elasticitätsgrenze bekannt, so werden Stöße, welche dieselbe Arbeit abzugeben vermögen, den Körper nicht bis zur Elasticitätsgrenze beanspruchen.

Für den Maschinenbau würde hieraus folgen, daß man trachten soll, stoßend oder schlagend wirkende Mechanismen durch drückend wirkende zu ersetzen, und daß Maschinen, wie z. B. der Desintegrator (die Schleudermühle), auf einem irrigen Principe beruhen.

Rotirende Dampfmaschinen.

Mit Abbildungen auf Taf. VIII [c.d/3.4].

In verschiedenen Nummern des Engineering vom Anfang dieses Jahres findet sich ein Bericht über die im November 1874 in New-York angestellten Versuche mit rotirenden Dampfmaschinen neuerer Systeme, welchem Referent, nachdem gerade über dieses so viel von Erfindern heimgesuchte Gebiet wenig thatsächliche Versuchsresultate vorliegen, folgende Notizen entnimmt.

Die untersuchten Maschinen waren außer der sogen. Lidgerwood-Maschine, von welcher die Zeichnung in diesem Journal 1874 212 281 bereits veröffentlicht wurde, die rotirenden Dampfmaschinen von Gallahue, Massey und Myers, erstere in Fig. 5, die Massey-Maschine (welche auch schon 1872 205 182 mitgetheilt ist) in Fig. 6, endlich die Myers'sche Maschine* in Fig. 7 und 8 dargestellt.

* Nach Rose (Engineering, Juni 1875 S. 485) wurden auf die von Edw. Myers am 24. Februar 1873, Nr. 144 559, in Nordamerika patentirte Maschine bereits früher von A. J. Works und W. C. Reynolds in Belgien (am 19. März 1870, Nr. 27 258) und in Frankreich (20. März 1870) Patente ertheilt. Aehnliche Dispositionen wurden sogar noch früher patentirt.



Zur Erläuterung dieser Skizzen sind nur wenig Worte beizufügen. Die Gallahue-Maschine (Fig. 5 [c/3]) hat in der Mittelachse eines cylindrischen Gehäuses A die Maschinenwelle C gelagert, mit derselben fest verbunden einen concentrischen Cylinder B, welcher den Kolben D trägt. Die Welle C ist hohl und dient als Dampfausströmungsrohr; der ringförmige Raum zwischen B und C empfängt den eintretenden Dampf. Hinter dem Kolben D gestatten zwei Oeffnungen a und b dem frischen Dampf den Eintritt; von D führen die beiden Austrittsöffnungen c und d ins Innere der Welle C. Das feste Widerlager, welches bei jeder rotirenden Maschine im Gegensatze zum beweglichen Kolben vorhanden sein muß — analog den festen Cylinderdeckeln einer oscillirenden Maschine — wird durch zwei Schieber E und F gebildet, die durch einen äußeren Steuermechanismus abwechselnd vor- und zurückgeschoben werden.

Bei der Myers-Maschine (Fig. 7 und 8 [d/4]), welche, wie aus den Zeichnungen ersichtlich ist, als gekuppelte Maschine mit zwei gegen einander versetzten Kolben arbeitet, ist dasselbe Princip durchgeführt, nur ist hier das feste Widerlager durch die continuirliche Berührung eines rotirenden Cylinders E mit der Oberkante des Gehäuses A gebildet, so daß der äußere Steuerungsmechanismus vollständig erspart wird. Dieser Cylinder E ist excentrisch gegen das Gehäuse in kreisförmigen Nuthen im Boden und Deckel des Gehäuses gelagert und darf daher mit dem an der centrisch gelagerten Welle B befestigten Kolben D nicht fest verbunden sein, sondern durch Vermittelung zweier cylinderförmigen Backen C, welche im Cylinder E drehbar eingelassen sind und sich gleichzeitig in einem Längsschlitz über den Arm des Kolbens D verschieben können.

Der Dampf tritt durch den linken Canal ein, durch den rechten aus (Fig. 8) und bewirkt dadurch die Bewegung der Welle in der Richtung des Pfeiles; durch Vertauschung der Function von Dampfeintritt und Austritt mittels des von Hand verstellbaren Schiebers s ist die Reversirung in einfachster Weise vorzunehmen.

Die Maschine von Massey endlich, dargestellt in Fig. 6 [d/3] unterscheidet sich wesentlich von den beiden schon beschriebenen Maschinen. Der Kolben wirkt nicht während des ganzen Umkreises, sondern nur so lange er den Weg $\alpha\beta$ im Gehäuse zurücklegt; statt eines sind dagegen drei um 120° versetzte Kolben angebracht, so daß gleichfalls eine continuirliche Kraftabgabe erzielt wird. Die Kolben verschieben sich hier gleichfalls in einem cylindrischen Gehäuse E; hier ist aber letzteres mit der

Maschinenwelle fest verbunden, während die Kolben D radial verschiebbar sind. Das feste Widerlager endlich wird durch die Berührung des Cylinders E mit der oberen Kante des Gehäuses A, vermittels der Beilage L gebildet.

Die Wirkungsweise der Maschine ist nun leicht verständlich. Sobald ein Kolben die Kante α berührt, wird er durch die im Inneren des Cylinders E angebrachte, am Gehäuse A befestigte Führungstrommel J nach auswärts geschoben und während des Weges $\alpha\beta$ wider den Mantel des Gehäuses abgedichtet. Gleichzeitig wird durch einen in der Abbildung angedeuteten Leitcurvenmechanismus das Dampfventil geöffnet und der Kolben D somit von frischem Dampf in der Richtung des Pfeiles vorwärts geschoben. Dabei kann durch verschiedene Gestaltung der Leitcurve in gewissen Grenzen die Expansion variirt werden, bis endlich bei β der Kolben D den Mantel des Gehäuses verläßt und dem ausgenützten Dampf freien Austritt gestattet, während bei α schon ein zweiter Kolben eingetroffen ist und das Entweichen frischen Dampfes verhindert. Der Kolben aber, welcher β verlassen hat, wird dem oberen excentrischen Theil des Gehäuses entsprechend durch den Führungsmechanismus bei J nach einwärts gezogen, bis er endlich in den Einschnitt des Cylinders E gelangt und auf diese Weise das Widerlager bei L passirt, um bei α wieder herausgeschoben zu werden und aufs neue zur Action zu gelangen. Bewegungsumkehr läßt sich bei der hier vorliegenden Maschine nicht bewerkstelligen; dagegen hat sie vor den übrigen die Möglichkeit der Expansion voraus, von welcher übrigens bei den jetzt zu beschreibenden Versuchen kein Gebrauch gemacht worden ist.

Die Versuche wurden in der Weise angestellt, daß einerseits die effective Kraftabgabe des Motors durch einen auf die Riemenscheibe der Maschinenwelle aufgesetzten Prony'schen Zaum direct gemessen wurde, während andererseits die Spannung des ein- und austretenden Dampfes (erstere leider nur vor dem Drosselventile), die Temperatur und Menge des zu- und abfließenden Condensationswassers, in welches der Dampf durch eine Brause einströmte, endlich die Tourenzahl der Maschine in Zwischenräumen von 5 zu 5 Minuten aufgenommen wurden. Jedem der Concurrenten war es freigestellt, die Maschine mit der am besten geeignet scheinenden Geschwindigkeit laufen zu lassen; inwieweit dadurch die Admissionsspannung in der Maschine beeinflußt wurde, ist ebenfalls nicht constatirt worden.

Die hauptsächlichsten der erhaltenen Versuchsresultate sind in nachfolgender Tabelle zusammengestellt.

Daten	Lidgerwood.	Gallahue.	Massey.	Myers.
Dauer des Versuches . . Stdn.	5	5	5	5
Dampfspannung (eff.) des Eintritts-dampfes . . . . at	5,44	5,25	4,64	4,60
Dampfspannung (eff.) des Exhaust-dampfes . . . . at	0,14	0,5	0,03	0,01
Umdrehungen pro Minute . . .	117	133	193	187
Effective Leistung . . . . . . e	5,013	1,869	3,694	9,624
Dampfverbrauch pro Stunde und Pferdekraft . . . . k	60	180	118	49
Entsprech. Kohlenverbrauch (1/7) k	8,6	25,7	17	7

Am Interessantesten sind hierin die angegebenen Ziffern des Dampfverbrauches, aus welchem jedoch zunächst das Resultat der Gallahue-Maschine ausgeschieden werden muß, welche, wie die Untersuchung ergab, durch die beiden Schieber E und F (vergl. Fig. 5) continuirlich Dampf durchblasen ließ. Auch die übrigen Resultate sind in soweit nicht vollkommen genau, als das thatsächlich verbrauchte Dampfquantum nicht nach dem Wasserverbrauch des Kessels gemessen wurde, sondern in einer nicht ganz verläßlichen Weise aus der Temperaturerhöhung des abfließenden Condensationswassers. Aber auch nur eine beiläufige Richtigkeit der hier gegebenen Zahlen vorausgesetzt, läßt sich nicht verkennen, welche horrenden Dampfverluste bei den rotirenden Dampfmaschinen stattfinden, wenn selbst die beste derselben, jene von Myers, bei einer effectiven Leistung von 9^e 49^k Dampf pro Stunde und Pferdekraft verzehrt, während selbst die schlechteste oscillirende Dampfmaschine bei gleicher Größe und Dampfspannung wohl kaum mehr als 30 bis 35^k erfordert. Wie sich somit der Dampfverbrauch einer rotirenden Maschine gestalten muß, wenn sie nicht mehr im Paradezustand eines Concurrenzversuches sondern durch den Gebrauch abgenützt und heruntergekommen ist, läßt sich leicht ermessen, so daß gegenwärtig in keiner Weise abzusehen ist, wie je die rotirende Dampfmaschine, trotz ihrer gerühmten Einfachheit, die oscillirende verdrängen soll.

Fr.

Gebläsemaschine von Dick und Stevenson.

Mit Abbildungen auf Taf. VIII [b.c/4].

Die in den Figuren 9 bis 12 (nach dem Engineer, Februar 1875 S. 94) dargestellte Gebläsemaschine ist von der Maschinenfabrik Dick und Stevenson in Airdrie (England) erbaut und für die bekannten „Govan Iron Works" von W. Dixon in Glasgow bestimmt. Die Disposition der Maschine ist einigermaßen neu und eigenthümlich, so daß eine kurze Beschreibung derselben manchen Maschinentechniker interessiren dürfte. Die Dampfcylinder befinden sich nämlich, entgegengesetzt der gewöhnlichen Anordnung nicht unterhalb der Luftcylinder, sondern oberhalb derselben auf einem von 8 kräftigen Säulen getragenen Rahmen, die Gebläsecylinder aber selbst sind nicht innerhalb dieses Gestelles, sondern im Bette der Maschine angeordnet und bilden somit, resp. der sie umgebende Mantel, das Fundament des Maschinengestelles. Dadurch wird freier Raum für die Kurbeln der Schwungradwelle gewonnen, und durch die Anordnung der schweren Masse der Gebläsecylinder im Fundamentmauerwerk dieses selbst ohne Nachtheil für die Stabilität der Maschine beträchtlich reducirt. Um gleichzeitig auch den vollkommen centrischen Angriff sowohl der Schubstangen als der Kolbenstangen zu sichern, hat jeder Cylinder statt einer Kolbenstange deren vier, welche durch gesonderte Stopfbüchsen aus dem Cylinder heraustreten. Die Stopfbüchsen des Gebläsecylinders gehen, wie aus den Abbildungen ersichtlich ist, beträchtlich über das Fußboden-Niveau hinaus, und erleichtern dadurch die Bedienung, während gleichzeitig hierdurch eine so vollkommene Führung des Kreuzkopfes erzielt wird, daß andere Führungen entbehrlich sind. Auf diese Weise hat das System mehrfacher Kolbenstangen, so sehr es auch auf dem Continente vermieden wird, seine unleugbaren Vortheile; das Gewicht der Kolben und Kreuzköpfe kann ansehnlich vermindert werden, das ganze System gewinnt bedeutend an Steifigkeit — und so ist es nicht auffallend, daß diese Disposition in England wiederholt bei Gebläsemaschinen, Wasserhaltungs- und Schiffsmaschinen Anwendung findet.

Die Steuerung erfolgt mittels Excenter, welche neben den Lagern der Schwungradwellen aufgekeilt sind, und bietet nichts bemerkenswerthes; dagegen ist die Disposition der Austrittsventile des Gebläsecylinders neu und soll mit Hilfe der Skizzen Fig. 11 und 12 noch kurz besprochen werden, welche das Bruchstück eines Gebläsecylinders darstellen; derselbe ist, wie aus den Abbildungen ersichtlich, an beiden Enden mit einer Reihe von fensterartigen Oeffnungen durchbrochen, welche den Austritt der com-

primirten Luft gestatten. Als Verschluß dieser Oeffnungen dienen einfach Stahllamellen, welche in der Mitte an zwei Rippen des Cylinders festgeschraubt sind, ihre federnden Enden mit Leder überzogen haben und unter dem Druck der comprimirten Luft abwechselnd die oberen oder unteren Fenster öffnen. Die austretende Luft wird in dem den Cylinder umgebenden Mantel (vergl. den Durchschnitt in Fig. 9) aufgefangen und tritt von hier aus in die Hauptleitung; der Raum zwischen Cylinder und Mantel ist groß genug, daß ein Arbeiter durchschlüpfen, die Stahlklappen untersuchen und eventuell aufs leichteste durch neue ersetzen kann.

Die Eintrittsventile sind im Boden und Deckel des Cylinders angebracht und bestehen aus leichten, mit Kautschuk armirten Stahlplatten von 15 Zoll engl. (381^{mm}) Durchmesser, welche von Spiralfedern gegen ihre rostartig durchbrochenen Sitzflächen angepreßt werden. Von diesen Ventilen sind 9 an jedem Cylinderende angebracht und gewähren zusammen eine verhältnißmäßig sehr große Eintrittsöffnung, so daß das Geräusch der angesaugten Luft, im Gegensatz zu so vielen anderen Gebläsemaschinen, im Maschinenhause ganz unmerklich wird. Um die Luft unterhalb des Cylinders zuzulassen, ist derselbe an der einen Seite nicht auf dem Fundament, sondern auf drei kurzen Säulen gestützt (Fig. 12), welche behufs Entfernung des Kolbens mit leichter Mühe weggenommen werden können. Die ganze Anordnung der Austritts- und Eintrittsventile gestattet eine beträchtliche Verminderung des schädlichen Raumes.

Die Dimensionen der Maschine sind folgende.

Dampfcylinder-Durchmesser 40 Zoll (1016^{mm}),
Gebläsecylinder-Durchmesser 80 Zoll (2032^{mm}),
Gemeinschaftlicher Hub 4 Fuß 6 Zoll (1372^{mm}).

Die Stahlplatten der Austrittsventile sind:

lang 5 Fuß 10 Zoll (1778^{mm}),
breit — 5 Zoll (127^{mm}),
dick — 1/8 Zoll (3^{mm},2).

M.

Hambruch's Patent-Dampfkessel.

Mit Abbildungen auf Taf. VIII [a/3].

G. Hambruch, Civilingenieur in Berlin, ließ sich kürzlich ein Dampfkesselsystem patentiren, welches für stationäre wie für locomobile und Schiffs-Kessel geeignet ist. Der Verdampfungskörper ist in allen Fällen wesentlich derselbe, daher wir uns auf die Vorführung einer

Kesselanordnung (mit Vorfeuerung, Fig. 13 bis 15) beschränken, da dies zur Erklärung des Systemes vollkommen ausreichend ist.

Die beiden cylindrischen Theile cc′c″ und d′d″ sind in ihrer Achse durch ein weites Rohr e verbunden. Concentrisch um dieses Rohr sind die Siederöhren b angeordnet, welche in dem unteren Boden c″ des oberen Cylinders und in dem oberen Boden d′ des unteren Cylinders gedichtet sind. Eine zweite Serie von Siederöhren a, enger als die Röhren b, verbindet die äußeren Böden c′ und d″, indem die Röhren a durch b hindurchgehen. Die Anordnung und Dichtung der Röhren in den Böden ist aus Fig. 15 deutlich zu entnehmen. Die Rohrlöcher in c′ entsprechen dem Durchmesser der Röhren b, damit diese von außen ersetzt werden können.

Auf dem cylindrischen Theil cc′c″, in Verlängerung der Achse von e, befindet sich ein cylindrischer, oben geschlossener Aufsatz f, desgleichen unter dem cylindrischen Theile d′d″ der unten geschlossene Cylinder g. Das Kesselwasser füllt den oberen cylindrischen Theil c zu etwa zwei Drittel. Diese fünf mit einander verbundenen Cylinder bilden mit den concentrisch gestellten inneren und äußeren Siederöhren den Verdampfungskörper, bei welchem f und der obere Theil von c den Dampfraum, die anderen Theile den Wasserraum bilden.

Ein Kessel von 9^{qm} directer Heizfläche wiegt etwa 580^{k}.

Als Vortheile der Construction beansprucht der Patentinhaber: Lebhafte Wassercirculation, welche die Wirksamkeit der Heizfläche erhöht und die Ablagerung von Kesselstein auf den Schlammsack bei g concentrirt; ferner rasche Dampfentwickelung und geringes Gewicht, selbst bei hoher Damfspannung.

Um die Siederöhren von Zeit zu Zeit ordentlich reinigen zu können, zieht man die Innenrohre a, mit der in Fig. 15 angedeuteten einfachen Vorrichtung aus, worauf dann auch die Außenrohre b leicht zu putzen sind. L.

Dampfkesselanlage für Feuerung mit nasser Lohe, Sägspänen &c.; von Schedlbauer.

Mit Abbildungen auf Taf. VIII [a/3].

Die in Fig. 16 bis 21 abgebildeten Dampfkesselanlagen mit Lohefeuerungen sind in der Actien-Lederfabrik Giesing (München) seit einigen

Jahren in Anwendung und haben sich bei unausgesetztem Betriebe vollkommen bewährt.

Fig. 16 und 17 zeigt eine Dampfkesselanlage, welche nur für Feuerung mit nasser Lohe bestimmt ist. Dieselbe besteht aus zwei neben einander liegenden Vorfeuern (Oefen) A,A, wovon jedes im lichten $2^m,4$ lang, 1^m breit und $0^m,75$ hoch ist und einen Rost hat, wie er in Fig. 18 bis 20 angedeutet ist.

Die Beschickung des Rostes geschieht durch zwei Löcher a, welche von oben durch das feuerfeste Ofengewölbe angebracht sind, und zwar wird die Beschickung in der Weise ausgeführt, daß die Lohe abwechselnd vor eines der beiden Füllöcher des Ofens auf einen Haufen oben aufgeworfen und hierauf der Deckel des betreffenden Loches entfernt wird, so daß die Lohe schnell auf den Rost fällt und so einen Haufen bildet. Nach vollendeter Beschickung sind die betreffenden Oeffnungen sogleich wieder zu schließen.

Der Dampfkessel hat eine Gesammtheizfläche von 33^{qm}. Das Feuer zieht vom Roste aus durch zwei Oeffnungen D nach dem Hauptkessel, unter diesem nach hinten, fällt hier nach abwärts, zieht, die Außenwände der beiden Sieder öhren bestreichend, nach vorne, woselbst angelangt es in einen verticalen Canal herabfällt und durch den Fuchscanal in den Schornstein entweicht. Am hinteren Theile der Kesselanlage befindet sich eine Grube, in welcher sich die Flugasche sammelt, und woraus sie leicht entfernt werden kann. Die auf den Rost fallende Lohe bildet ziemlich regelmäßige Kreiskegel, und es würden sich daher bei c freie Rostflächen ergeben, welche mit feuerfesten Ziegeln zu bedecken sind.

Bei der Dampfkesselanlage, welche in Fig. 21 dargestellt ist, wird Lohe mit Kohlenklein vermischt als Heizmaterial angewendet. Der Kessel hat hier nur eine Gesammtheizfläche von 7^{qm}, eine Rostfläche von 1^{qm} und daher auch nur einen Ofen als Vorfeuerung mit auch nur einer Beschickungsöffnung a. Im Uebrigen ist die Dampfkesselanlage dieselbe wie die vorher beschriebene.

Der nassen gebrauchten Lohe, wie sie aus den Gruben kommt, wird vor Benützung als Brennmaterial mittels Walzenpressen (vergl. z. B. 1869 **192** 188) der größte Theil ihrer Feuchtigkeit entzogen. (Im Auszug aus dem bayerischen Industrie- und Gewerbeblatt, 1875 S. 81.)

Black's Sicherheitsapparat für Dampfkessel.

Mit einer Abbildung auf Taf. VIII [b.c/3].

Es ist wohl hinlänglich durch die Praxis erwiesen, daß die einfache Controle des Wasserstandes in Dampfkesseln mittels des Wasserstandzeigers nicht die nöthige Sicherheit bietet, die zur Vermeidung von Betriebsstörungen durch Undichtwerden der Vernietungen ꝛc. im Interesse der Kesselbesitzer wünschenswerth ist. Zur Erlangung dieser Sicherheit sind verschiedene Apparate construirt, wovon am meisten in Anwendung gekommen sind der Speiserufer und der Sicherheitsapparat System Black, welcher sich vor den sonst vorgeschlagenen durch einfache und kräftige Construction auszeichnet und durch die Beseitigung aller beweglichen Theile die Nothwendigkeit des rechtzeitigen Functionirens zweifellos verbürgt, auch Reparaturen fast gar nicht ausgesetzt ist.

Die älteren Anordnungen des Black'schen Apparates gaben noch zu manchen Ausstellungen Veranlassung; doch sind diese durch passende Abänderungen in den Details jetzt als gehoben anzusehen, abgesehen davon, daß durch eine letzteingeführte kleine Aenderung des Verschlusses der Apparat zugleich ein durchaus untrüglicher Controleur des Heizers geworden ist.

Figur 22 zeigt den durchschnittenen Obertheil eines Black-Apparates, wie er durch Th. Keseling in Düsseldorf geliefert wird. Derselbe, aus Hahnkörper mit Alarmpfeife, Stellrad und Rohrschlange bestehend, sitzt auf einem etwa 1050^{mm} langen, starken Kupferrohre und wird durch ein in den Kessel gehängtes zweites Kupferrohr mit dem Kesselinneren in Verbindung gebracht. Der Hahnkörper mit Dreiweghahn hat einen nach oben stehenden, mit Gewinde versehenen Ansatz, in welchen der leichtflüssige Metallpfropfen eingesetzt und durch Niederschrauben der Alarmpfeife hermetisch eingepreßt wird.

Bei eintretender Dampfspannung sind die Rohre des Apparates mit Wasser gefüllt und entleeren sich, wenn der Wasserstand im Kessel tiefer steht als die Unterkante des Rohres im Apparate. Es kann dann der heiße Dampf an den bei 100^{0} schmelzenden Pfropfen treten, diesen zum Schmelzen bringen und dann durch die Alarmpfeife ausströmen. Dies geschieht, da das Rohr des Apparates nicht ganz den niedrigsten Wasserstand erreicht, noch ehe das Wasser bis zu diesem gesunken ist.

Um das Ausströmen des Dampfes nach Zerstörung des Pfropfenverschlusses abzuschneiden, braucht der Hahn nur um eine halbe Drehung gedreht zu werden; derselbe muß aber offen stehen, damit der Apparat

functioniren kann. Zur Controle dafür dient die Befestigung des Hahnschlusses an der Pfeife mittels einer durch die gezeichneten beiden Augen gezogenen Schnur, deren Enden haltbar versiegelt werden. (Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure, 1875 S. 223.)

Rohrkuppelung von W. P. Valentine in New-York.

Mit Abbildungen auf Taf. VIII [a.b/2].

In Fig. 23 und 24 ist eine neue, von W. P. Valentine in New-York patentirte Rohrkuppelung dargestellt, bei welcher die zu vereinigenden Rohrenden A, A′ mit je einer zweitheiligen Schale verbunden werden, die mit linkem, bezieh. rechtem Gewinde versehen, durch eine gemeinschaftliche Mutter C einander genähert werden können, bis das Anpressen der Rohrenden an den Liderungsring d erfolgt. Die Verbindung der Rohrenden mit den Schalen findet durch eingedrehten Hals a und entsprechend vorspringenden Ring statt. (Scientific American, März 1875 S. 182.)

Die Kuppelung ist leicht lösbar, dagegen unbeweglich und theuer.

H.

Heizer-Controlapparate für Trockenstuben etc.; von Alex. Heseler in Barmen.

Mit Abbildungen auf Taf. VIII [c/1].

Von einem Färberei-Etablissement wurde mir die Aufgabe gestellt, einen haltbaren* Apparat zu construiren, welcher bei einer dem zu trocknenden Garne schädlichen Ueberheizung ein Signal gibt und überhaupt eine Controle des Heizers ermöglicht. Die ungleiche Ausdehnung von Zink und Stahl durch die Wärme (Ausdehnungscoefficient für Zink $^1/_{322000}$, für weichen Stahl $^1/_{900000}$) bietet ein bequemes Mittel zur Erreichung des genannten Zweckes. In den beigegebenen Skizzen Fig. 25 bis 27 zeigt A ein System von Zink- und Stahlplättchen, welche wie ein gewöhnlicher Taschenmaßstab mit einander verbunden sind, und zwar wechselt dabei immer ein Blättchen des einen Metalles mit einem Blättchen des anderen ab. So erlangt man einen Unterschied in der Ausdehnung von derselben Größe wie bei der Verbindung zweier Stäbe,

* Apparate mit Quecksilber haben sich, wenigstens in dem betreffenden Etablissement, als unhaltbar erwiesen.

deren jeder die Länge der Summe der einzelnen Plättchen des betreffenden Metalles hätte. Die gewählte Anordnung ermöglicht also nur eine wesentliche Raumersparniß. Das Ende der obersten Zinkplatte wird sich um den Unterschied in der Gesammtausdehnung beider Metalle nach links bewegen. Dabei wirkt es auf das Ende a des um c drehbaren ungleicharmigen Hebels acb; dieses Hebelende a ist nämlich durch eine, nur in horizontaler Richtung verschiebbare Gabel g (Fig. 27) mit dem System A in Verbindung; das andere Ende b ist durch ein Gelenk mit dem kürzeren Arme des um d drehbaren Hebels bdf verbunden; in Folge des schwachen Uebergewichtes des längeren Armes df strebt das untere Ende a des Hebels acb in der Gabel immer die äußerste linke Stellung einzunehmen. Die Armverhältnisse der Hebel acb und bdf sind so gewählt, daß der Zeiger Z am Hebel bdf vor der Scale S um das 100fache der Verschiebung von a sich bewegt. An der Scale ist unten eine horizontale Rinne angebracht, in der zwei kleine, mit Zeigern versehene Stifte verschoben werden können; der von dem Zeiger Z nach links geschobene Stift gibt die höchste, der andere Stift die niedrigste Temperatur an. Sobald das an dem Hebel bdf befestigte Knöpfchen k den an dem Apparat isolirt aufgehängten, um e drehbaren (leichten) Arm n berührt, wird der Stromkreis durch die beiden Leitungen L,L geschlossen, und es läßt der elektrische Strom ein Läutewerk ertönen. Durch das kleine Laufgewicht w läßt sich der Arm n in eine bestimmte Stellung bringen und damit auch die Temperatur feststellen, bei welcher das Warnsignal ertönt. Zur richtigen Aufstellung des Apparates ist noch ein Senkel V angebracht. Die Scale S ist empirisch durch Eintauchen des ganzen Apparates in ein Wasserbad bestimmt.

Wenn man auf Angabe der höchsten und niedrigsten Temperatur verzichtet und nur bei einer gewissen Temperatur ein Signal verlangt, so kann man einen viel einfacheren Apparat (Fig. 28 [c/2]) benützen. Durch die Ausdehnung der Zinkstange a wird bei diesem Apparat der Hebel h um den nicht beweglichen Punkt f gedreht und dadurch ein elektrischer Stromkreis LL bei d,e geschlossen. Durch das Schräubchen g kann man den Apparat für eine beliebige Temperatur einstellen. Die bei i befestigte Stahlstange b dehnt sich ebensoviel nach oben aus, wie das bei k befestigte Zinkröhrchen c nach unten; es ist in Folge dessen der Punkt f unbeweglich. Die Spiralfeder l vertritt die Stelle eines Gegengewichtes für den Hebel h.

Beide Apparate sind ausgeführt und genügen den gestellten Anforderungen.

McKay und Macgeorge's hydraulische Nietmaschine.

Mit einer Abbildung auf Taf. VIII [b/2].

Fig. 29 veranschaulicht eine verbesserte Anordnung der bekannten hydraulischen Nietmaschine, welche von Arthur Rigg in London nach McKay und Macgeorge's Patent (vergl. 1872 **204** 20. 1874 **213** 114) für die „Millwall Docks Engineering Works" ausgeführt wurde (Engineering, März 1875 S. 223).

Bei der vorliegenden Nietmaschine ist der eine der beiden Druckhebel (Stempel) fest; der bewegliche Druckhebel wird durch hydraulischen Druck vorwärts gedrückt oder zurückgezogen. Um hierbei möglichst an Druckwasser zu sparen, ist folgende Einrichtung getroffen.

An dem beweglichen Druckhebel wirken ein großer und ein kleiner Kolben, dieser zur raschen Bewegung des Druckhebels, jener zur eigentlichen Druckgebung. Mit dem großen und kleinen Druckcylinder A und a, welche im unteren Ende des festen Widerlaghebels angeordnet sind, steht ein Steuerungscylinder S in Verbindung, dessen Schieber vom Handrad R aus drei verschiedene Stellungen erhält. In der höchsten Lage des Steuerungsschiebers communiciren beide Cylinder mit dem Ausflußrohr; da aber hierbei der Druck auf die vordere Ringfläche des kleinen Kolbens a wirksam bleibt, so nimmt das obere Ende des Druckhebels die äußerste Stellung rechts ein, und der Raum zwischen dem Nietstempel und der Nietpfanne ist behufs Einführung bezieh. Verstellung des Arbeitstückes frei.

Durch geringe Verschiebung des Steuerungsschiebers nach abwärts wird der Accumulator mit dem kleinen Druckcylinder a in Verbindung gesetzt, um den Stempel rasch gegen die Pfanne zu bewegen. Gleichzeitig ist der große Druckcylinder A mit einem höher gelegenen Reservoir in Verbindung, aus welchem das Abflußwasser hinter den vorrückenden Kolben A nachfließt.

Bei der tiefsten Stellung des Steuerungsschiebers wirkt nun der Accumulatordruck (60^t) auf den großen Kolben und die Vernietung wird ausgeführt. Nach kurzer Rast wird alsdann der Schieber umgesteuert, d. h. in seine höchste Position gestellt. In Folge des constanten Druckes vor dem kleinen Kolben a kehrt der große Druckkolben A und dadurch der Stempel in die Ruhelage zurück; das Druckwasser aber wird in das Reservoir zurückgedrängt. Die Länge der Hebel mißt 3^m,66, die freie Arbeitshöhe (Höhe über der Drehachse des Druckhebels) 1^m,60.

Die vorliegende Maschine kann auch zum Biegen oder Geradestrecken von Eisenträgern ꝛc. verwendet werden, zu welchem Zwecke entsprechende Backen K zwischen Drehachse und Stempel eingeschoben werden.

Schwarzmann's Frictions- und Scheibenwalzwerk zum Feinmahlen von Mineralien.

Mit Abbildungen auf Taf. VIII [b.c/2].

Das von O. Schwarzmann, Ingenieur-Director der Gesellschaft „Vieille Montagne" in Ammeberg (Schweden), erfundene neue System von Erzwalzmühlen ist hauptsächlich dazu bestimmt, an Stelle von Pochwerken, Kollergängen und ähnlichen Maschinen, harte Mineralien und Erze feinkörnig zu zerkleinern, ohne sie in Mehl zu verwandeln.

Der Antrieb der in Fig. 30 und 31, nach dem Praktischen Maschinen-Constructeur, 1875 Nr. 10, wiedergegebenen Maschine geschieht durch die Welle A entweder mittels einer Kuppelung, eines Zahnrades oder einer Riemenscheibe. Die am Ende der Welle sitzende Frictionsscheibe B nimmt durch Reibung die beiden Walzen D,D mit; letztere werden durch die Gummibuffer C,C mit beliebigem Drucke stark gegen die Scheibe B angepreßt. Da diese Pressung von beiden Seiten und in entgegengesetzter Richtung stets ganz gleichmäßig erfolgt, so ist keinerlei Tendenz vorhanden, die Frictionsscheibe B abzubrechen oder der Länge der Achse nach zu verschieben. Die Walzen D,D sitzen auf conisch abgedrehten Kernen, welche sich auf festen horizontalen Zapfen E,E drehen. Diese Zapfen bilden das eine Ende zweier Supports F,F, welche an ihrem anderen Ende sich um die verticalen Bolzen G,G drehen können, so daß die Walzen unter dem Drucke der Gummibuffer eine freie Beweglichkeit zu beiden Seiten der Frictionsscheibe haben. Die ganze Maschine ruht auf einem gemeinschaftlichen soliden Untersatz und Fundamentrahmen. Das zu zerkleinernde Material wird auf beiden Seiten der Frictionsscheibe in die Trichter a,a (Fig. 30) aufgegeben.

Das Walzwerk von Schwarzmann arbeitet in der Erzwäsche der genannten Gesellschaft schon seit längerer Zeit, wobei es sich vorzüglich bewährt hat. Es werden bei nur 10 Umdrehungen der Welle pro Minute in 10 Stunden ca. 20 000^{k} sehr harte feldspathhaltige Zinkblende durchgewalzt; es sind dies Setzabhübe von $2\frac{1}{2}$ bis $7\frac{1}{2}$^{mm} Korn-

größe; davon fallen beim ersten Durchgange ca. 40 Proc. über $^1/_2$ mm, 30 Proc. zwischen $^1/_2$ und 1 mm, 30 Proc. bleiben noch über 1 mm groß. Bei genügender Betriebskraft und größerer Umdrehungszahl würde sich dieses Resultat noch günstiger gestalten.

Carsten Waltjen's sogen. Scheeren-Krahne für Wilhelmshaven; von Professor Rühlmann.

Aus den Mittheilungen des Gewerbevereins für Hannover, 1875 S. 290.

Mit Abbildungen auf Taf. VIII [c.d/4].

Mit dem Namen Scheerenkrahne bezeichnet man bekanntlich eine Gattung Krahne, deren Gerüste verschiebbare, pyramidale Drei- oder Vier-Beine bilden, und die man vorzugsweise zur Ausrüstung (zum Montiren) der See-Dampf- und Segelschiffe, zum Aufrichten der Masten (daher *masting-sheer* und machine à mâter) und für ähnliche Arbeitszwecke benützt.

Während früher derartige Krahne nur zum Transporte von Lasten in verticaler Richtung (zum Heben und Senken) verwendet wurden, hat man sie in neuerer Zeit so angeordnet, daß damit auch Lasten in horizontaler Richtung transportirt werden können. Letztere Gattung wurde zuerst in England construirt und in Anwendung gebracht, und habe ich bereits 1865 im IV. Supplementbande der Prechtl'schen technologischen Encyklopädie ein Exemplar beschrieben [1], wie sie damals für den Betrieb und Verkehr am sogen. Steinwärder bei Hamburg im Gebrauch waren. Zum Horizontaltransporte wurde hier eine ebenfalls horizontal liegende kolossale Schraube benützt, deren Mutter zugleich den Fuß des verschiebbaren Hinter- oder Mittelbeines bildete. Bei der hierbei stattfindenden Bewegungsübertragung von der Schraube zum Hinterbeine fand jedoch eine höchst nachtheilige Kraftzerlegung statt, welche das Güteverhältniß der Maschine verminderte und deren Abnützung vermehrte. In dem Etablissement des Hrn. Waltjen in Bremen (jetzt „Maschinenfabrik-Actien-Gesellschaft Weser") hat man nun diese Dreibein-Krahne zweckmäßig und zwar derart verändert [2], wie dies betreffende Skizzen Fig. 32

[1] A. a. O. S. 233, mit Abbildungen auf Tafel 113. Vergl. auch meine Allgemeine Maschinenlehre, Bd. IV S. 489.

[2] Weniger gelungene Veränderungen hat der Engländer Clarke versucht, worüber im Engeneering, Mai 1872 S. 329 (vergl. 1872 205 500) berichtet wird.

und 33 erkennen lassen, wozu bemerkt werden mag, daß die betreffenden Ausführungen für den deutschen Kriegshafen Heppens (jetzt Wilhelmshaven) gemacht wurden.

Man erkennt bald, daß hier das Hinterbein d nicht mehr mit seinem Fußpunkte k verschiebbar angeordnet, vielmehr um diesen Punkt nur drehbar gemacht ist. Beim Horizontaltransport einer Last w geht daher das Bein-Dreieck nur aus der Lage b c k in die (Fig. 32 punktirt angegebene) Lage b n k über, wobei sich nur die Länge des Hinterbeines c k verkürzt, die beiden Vorderbeine b c (in Fig. 32 ist nur ein solches Bein sichtbar) aber ihre Länge unverändert behalten.

Eine hiermit zusammenhängende Veränderung ist das, daß man die große Schraube schräg gestellt und gleichsam zu einem Theile des Hinterbeines d gemacht hat, dessen Achse also mit der der Schraube zusammenfällt.

Unter Einschaltung von Zahnradvorgelegen und mit Anbringung einer geeigneten Kuppelung, um die Drehrichtung der Welle r verändern zu können, wird durch eine geeignete Dampfmaschine schließlich die Umdrehung einer endlosen Schraube s (Fig. 33) bewirkt, deren Gewinde in die Zähne eines Rades fassen, welches auf der Welle einer Seiltrommel t befestigt ist, und die zum Auf- und Abwickeln der zum Heben und Senken der Last w vorhandenen Förderkette dient.

In ähnlicher Weise werden auch die Umdrehungen der Dampfmaschinen-Schwungradwelle auf das Kegelradgetriebe k übertragen, durch dessen Eingreifen in das große Kegelrad l die Drehung der großen Schraube g und damit die Verschiebung der Mutter i bewirkt wird, wodurch die Verkürzung oder Verlängerung des Hinterbeines d für den Horizontaltransport der Last w erfolgt.

Die extremen Lagen $\alpha\beta$ und $\alpha_2\beta$ eines Lenkers, welcher zur geeigneten Führung der großen Mutter i erforderlich ist, sind in Fig. 33 hinlänglich angedeutet.

Schließlich ist noch zu erwähnen, daß sämmtliche erforderliche Bewegungen geringerer Lasten auch ohne Dampfmaschine mit Hilfe von Handarbeitern ausgeübt werden können. Hierzu sind Erdwinden (Gangspillen) vorhanden, wovon die zum Heben und Senken einer Last π (Fig. 32) mit den Buchstaben $\gamma, \delta, \varepsilon, \eta$ (Fig. 33) bezeichnet ist, während μ die Stelle angibt, woselbst sich eine Umsatzrolle für das Förderseil λ befindet.

Torsions-Wagenfeder von Wendt.

Mit Abbildungen auf Taf. VIII [c.d/2].

Figur 34 stellt diese Feder (welche 1872 205 487 kurz erwähnt ist) in der Längsansicht dar, Fig. 35 in der Seitenansicht, Fig. 36 in der Draufsicht, Fig. 37 endlich die Anordnung derselben bei einem Güterwagen.

Die beiden abgekröpften Enden der Feder sind durch Bolzen in einem auf das Achslager gesetzten Stücke befestigt, das Gewicht des Wagens wird unmittelbar darüber durch einen an die Frame angeschraubten Bock auf die Schenkel der Feder übertragen; das gabelartig abgebogene Ende der Feder endlich ist in einem seitlich angebrachten Haken festgehalten, der sich an der Stelle der gewöhnlichen Federstützen befindet, hier aber selbstverständlich keine Kraftübertragung zu leisten hat. Unter dem Einflusse der Last gelangt die Feder durch Spreizung des gegabelten Endes und durch Torsion der Längsschenkel in die in Fig. 35 und 36 punktirt angedeutete Stellung und ist so im Stande eine elastische Action zur Aufnahme von Stößen auszuüben.

Die Feder, welche in unsere Quelle (Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure, 1875 S. 155) auch noch in etwas modificirter Gestalt dargestellt ist, zeichnet sich bei gleicher Sicherheit wie die gewöhnlichen Blattfedern durch größere Einfachheit, geringeres Gewicht (statt 45^k einer gewöhnlichen Wagenfeder nur 11^k) und in Folge dessen bedeutend billigeren Preis aus.

Federn dieser Construction sind bei drei Kohlenwagen der Berlin-Görlitzer Bahn seit 1872 im Gebrauche und haben sich derart bewährt, daß ihre ausgedehntere Anwendung versucht werden soll. M.

Laschenverbindung von J. Pott in Sunderland.

Mit Abbildungen auf Taf. VIII [d/2].

Die vorliegende Laschenconstruction für doppelköpfige Schienen ist in England schon mehrere Jahre im Gebrauch und hat sich (nach Engineering, April 1875 S. 361) bei verschiedenen Versuchen vorzüglich bewährt.

Während die gewöhnliche Laschenverbindung bei einer Belastung von 1000^k und einer Auflagedistanz von 609^{mm} eine bleibende Setzung von 16^{mm} ergab, zeigten die Pott'schen Verbindungen noch

bei 1830^k Belastung keine bleibende Setzung und bewiesen damit ihre vorzügliche Anwendbarkeit speciell bei Gleisanlagen mit schwebendem Stoß.

Die Skizzen Fig. 38 bis 41 repräsentiren zwei verschiedene Modificationen dieser Laschenverbindung, welche kaum einer weiteren Erklärung bedürfen; erwähnt mag nur noch werden, daß die in Fig. 40 und 41 skizzirte Lasche sogar aus Gußeisen hergestellt wurde und gleich günstige Resultate ergab wie bei der Ausführung in Walzeisen. R.

Anwendung des Elektromagnetismus zur Vermehrung des Druckes der Locomotivräder gegen die Schienen; von J. Dreyfus.

Mit Abbildungen auf Taf. VIII [c.d/4].

Seit langer Zeit sucht man den Elektromagnetismus beim Eisenbahnbetriebe zu benützen, theils als Zugkraft unmittelbar, theils zum Bremsen, theils zur Vermehrung des Druckes der Räder der Locomotive gegen die Schienen.

Als Zugkraft den Elektromagnetismus zu verwerthen, schlug zuerst 1851 Amberger* vor, darauf 1865 Bellet und de Rouvre (vergl. 1865 **176** 163. 1866 **179** 126). Letztere hatten bei ihrem der Société des Ingénieurs civils vorgezeigtem Modell allerdings vorwiegend den Postdienst im Auge; doch behielten sie sich die Anwendung ihres Systemes auf die Beförderung der Züge vor. Bei dieser Anwendung kommt es, wegen der nöthigen Rücksicht auf die ökonomische Seite der Sache, auf die Beantwortung der Frage an, ist das Zink oder die Kohle als Brennmaterial theurer?

Die Benützung des Elektromagnetismus zum Bremsen hat Amberger auch 1851 in Vorschlag gebracht; es sollten platte Elektro-

---

* Nach einer Notiz in diesem Journal (1851 **121** 314) hat Prof. Page im J. 1851 eine elektro-magnetische Locomotive angegeben.

Im Jahrg. 1842 **86** 407 ist eine elektro-magnetische Locomotive von Davison beschrieben. Mit derselben wurden Versuche auf der Edinburgh-Glasgower Eisenbahn angestellt und nach dem Erfolg derselben durfte man (1842) „große Hoffnungen hegen, daß die Zeit nicht mehr ferne ist, wo durch die elektro-magnetische Kraft die Anwendung des Dampfes entweder überflüssig gemacht wird, oder der Dampf dadurch wenigstens eine mächtige Hilfskraft erhält“!

Coombs (1838 **69** 394) hat im J. 1838 ein Modell der ersten elektro-magnetischen Locomotive, welches von Davenport und Cook gebaut wurde, aus Amerika in England eingeführt.

magnete im gegebenen Momente auf die Schienen wirken. Dies würde eine bloße Abnützung der Schienen und eine vortheilhafte Schonung der Radreifen beim Bremsen im Gefolge gehabt haben; doch kam es im Großen nicht zur Verwendung. Den ersten ernstlichen Versuch mit einer elektro-magnetischen Bremse machte Achard, welcher seine Versuche damit auch jetzt noch fortsetzt und auf baldige Einführung desselben auf den Eisenbahnen hofft.

Die Vermehrung des Druckes der Räder der Locomotive gegen die Schienen würde die Wirkung der Reibung unterstützen, der mittlere Reibungscoefficient 0,17 sinkt unter Umständen auf 0,1 herab; die Zugkraft der Locomotive kann aber bekanntlich die Reibung ihrer Räder auf den Schienen nicht übersteigen. Eine Erhöhung der Zugkraft kann daher vorwiegend nur durch Vergrößerung des Gewichtes der Locomotiven erreicht werden; eine solche Vergrößerung des todten Gewichtes erweist sich aber besonders auf Steigungen als nachtheilig, um so mehr als das Gewicht der Locomotive nach der größten vorkommenden Steigung berechnet werden muß. Vielfach hat man deshalb versucht, die Reibung durch Elektromagnetismus zu unterstützen, bisher jedoch ohne ganz befriedigenden Erfolg. Zur Zeit wird ein neuer, von dem Schweizer Ingenieur Bürgin dazu gemachter Vorschlag auf der Schweizer Nordostbahn im Großen geprüft und soll, nach einem kurzen geschichtlichen Ueberblick, hier beschrieben werden.

Die erste Idee zur Anwendung des Elektromagnetismus für diesen Zweck konnte ein Vorlesungsversuch des Prof. Eisenlohr in Carlsruhe geben, welcher aus einer hufeisenförmigen Locomotivachse durch Umwickelung mit 500^m Kupferdraht von $4^{mm},5$ Dicke einen Elektromagnet herstellte, welcher durch den Strom von 20 Grove'schen Elementen 5000^k tragen konnte; eine nach ihm geworfene Eisenkugel verfehlte nie ihr Ziel. 1846 schlug Dr. Right (1846 99 394) vor, die Räder der Locomotiven magnetisch zu machen, und berechnete, daß man jedem Rade eine Anziehung von 1000^k auf die Schienen geben könne; auch bemerkte er, daß die Stärke dieser Anziehung, den Umständen angemessen, veränderlich gemacht werden könne. Ueber eine Verwirklichung seines Vorschlages ist nichts bekannt. Als 1851 Niklès vom Ingenieur Amberger nnd dem Kaufmann Cassal über die physikalischen Hilfsmittel zur Erhöhung des Druckes der Locomotivräder gegen die Schienen befragt wurde, kam er auf die Anwendung des Elektromagnetismus. Sein erster Vorschlag ist in Fig. 42 abgebildet; der Locomotivrahmen trägt zwischen den Rädern einen Hufeisen-Elektromagnet a, dessen Pole etwa 4^{mm} von den Schienen abstehen; ein Modell im Kleinen zeigte auf einer

geneigten Ebene eine gute Wirkung; die Zugkraft wurde bei diesen Versuchen durch eine um die Vorderachse gewickelte Schnur geliefert, welche über eine Rolle am oberen Ende der geneigten Ebene lief; als Last diente ein Gewicht an einer Schnur, welche über eine Rolle am unteren Ende der Ebene gelegt war. Bald ersetzte Niklès diesen Elektromagnet nach Fig. 43 für jedes Räderpaar durch zwei am Rahmen befestigte, den unteren Theil jedes Rades bis nahe an die Schienen umgebende Spulen, jede aus 250^{m} Kupferdraht; auch mit dieser Einrichtung wurden Versuche im Kleinen auf einer verstellbaren geneigten Ebene angestellt und fielen ebenso befriedigend aus. Darauf wurden auf einer Steigung von 20 Proc. mit einem Paar Locomotivrädern von $1^{m},10$ Durchmesser und mit 16 Batterieelementen ähnliche Versuche angestellt; bei trockenem Wetter betrug die Reibung 350^{k}, das Anhaften durch den Elektromagnetismus 450^{k}, also bei Annahme des Anhaftcoefficienten 0,1 4500^{k}; bei nebeligem Wetter sank die Reibung auf 100^{k}, das elektromagnetische Anhaften schwächte sich nur um 50^{k}; eine dicke Schicht Talg auf den Rädern zog das magnetische Anhaften auf 400^{k} herab. Man könnte demnach das magnetische Anhaften für jedes Räderpaar auf auf etwa 1000^{k} schätzen; der Aufwand an Säure und Zink belief sich für 10 Stunden ununterbrochenem Dienst auf 11,2 M. Man glaubte auch aus den Versuchen schließen zu dürfen, daß die Umlaufsgeschwindigkeit der Räder die magnetische Wirkung nicht beeinträchtigen würden; bei den auf der Bahn von Paris nach Lyon im Großem angestellten Versuchen stellte sich aber das Gegentheil heraus; denn bei dem 119^{t} schweren Zuge, welcher sich auf einer Steigung von 10 auf 1000 mit geringer Geschwindigkeit bewegte, erhielt man kaum 9 Proc. Zuwachs im Anhaften. Niklès und Amberger gaben es daher auf, die Räder mit solchen Spulen zu magnetisiren.

Die Ursache des Mißlingens liegt bei der Anordnung nach Fig. 42 in der Entfernung des Magnetes von seinem Anker, bei der Anordnung nach Fig. 43 darin, daß die Lage der Pole im Rade sich nicht schnell genug zu ändern vermag; außerdem verbreitern die Spulen die Locomotiven in der unteren Partie. Während der Versuche auf der Lyoner Bahn ward Niklès darauf geführt, die Magnetisirung des ganzen Radumfanges anzustreben. Wie dies etwa geschehen könnte, um Zahnräder zu ersetzen, zeigt Fig. 44. Die mittels der Riemenscheibe e einer auf der Achse b sitzenden Scheibe a mitgetheilte Bewegung soll von letzterer auf die Walze d übertragen und von dieser mittels der Scheibe f noch weiter fortgepflanzt werden. Sobald der Widerstand, welchen die Walze d der Bewegung entgegensetzt, eine gewisse (immer ziemlich

kleine) Größe überschreitet, kann die Scheibe a die Walze d nur mitnehmen, wenn beide gegen einander gepreßt werden. Zu diesem Behufe sind in zwei Nuthen der Scheibe a zwei am Gestell befestigte Spulen c,c gelegt (eine Nuth mit einer Spule würde gleichen Dienst leisten), in denen sich die Scheibe frei dreht; sendet man einen Strom durch die Spulen, so werden die drei Abtheilungen der Scheibe a auf ihrem ganzen Umfange magnetisch und ziehen die Walze an sich. Dieser „scheibenförmige Elektromagnet mit festen Polen" wurde in einem Versuchsapparate ausgeführt und zwar bei 110^{mm} Länge und 130^{mm} Durchmesser der Scheibe, 49^{mm} der Nabe, 50^{mm} Durchmesser der Walze; der 1^{mm} dicke Leitungsdraht war 250^{m} lang und bildete 464 auf beide Spulen vertheilte Windungen. Hatte der Strom in beiden Spulen verschiedene Richtung, so erhielt man einen Magnet mit Folgepunkt, und die mittlere Abtheilung der Scheibe a besaß die stärkste Anziehung; bei gleicher Stromrichtung in beiden Spulen lagen die Pole an den Enden der Scheibe a, und die Gesammtanziehung war in diesem Falle größer. Zwischen 10 und 2000 Umläufen blieb die Anziehung unverändert, nämlich 15^{k}. Wie Niklès dies auf Eisenbahnräder anwenden wollte, ist nicht bekannt; die Versuche wurden nur in sehr kleinem Maßstabe ausgeführt und eine Anwendung für Eisenbahnen wohl nie versucht.

1859 machte Serrel in Amerika mit der in Fig. 45 abgebildeten Anordnung Versuche; die Spule bildet einen Kreisbogen, dessen mittlerer Halbmesser dem Raddurchmesser (1^{m},37) glich, während jedes Rad etwa 500^{k} wog; jede Spule enthielt 823^{m} Kupferdraht Nr. 8 in 288 Windungen; die Batterie bestand aus 16 Grove'schen Elementen, welche zu je zweien verbunden waren, und hatte eine Zinkoberfläche von etwa 1935^{qc}. Der Dampfdruck konnte, ohne daß die Räder auf den sehr glatten Schienen rutschten, auf 8^{k},6 steigen, auf 15^{k},9 dagegen bei Magnetisirung der Räder; bei gut erhaltenen Schienen dagegen beziehungsweise auf 22,7 und 40^{k}. — Aehnliche Versuche wie die Vorgenannten, machte auch Blacke ebenfalls i. J. 1859.

Im J. 1865 kam die in Fig. 46 abgebildete Anordnung auf der Centralbahn in New-Jersey in Amerika zur Anwendung; die Kupferdrahtspulen an den Radkränzen machen dabei die beiden Räder derselben Achse zu Polen eines einzigen Magnetes. Die länger als ein Jahr angestellten Versuche ergaben eine Erhöhung des Anhaftens um 40 Proc. Ohne Zweifel wurden diese amerikanischen Versuche nur aufgegeben, weil man damals noch nicht mittels einer dynamo-elektrischen Maschine mit Aufwand einer verhältnißmäßig kleinen mechanischen Leistung sehr kräftige elektrische Ströme zu erzeugen verstand.

Auch Bürgin verwandelt die ganze Achse mit ihren Rädern in einen einzigen Magnet mit fest liegenden Polen; doch umwickelt er die Achse selbst mit dem Drahte, und zwar mit zunehmender Dicke der Umwickelung nach den Rädern hin (Fig. 47) bei Locomotiven mit äußeren Achslagern, mit überall gleicher Dicke (Fig. 48) bei Locomotiven mit inneren Achslagern. Bei gekuppelten Rädern sorgt man durch die Umwickelung für einen Polwechsel nach Anleitung der Fig. 49, damit das Schienenstück zwischen je zwei Polen als geschlossener Anker wirke. Diese Art der Umwickelung gestattet eine Vergrößerung der Anzahl der Windungen und dadurch eine stärkere Magnetisirung. Bei Locomotiven mit inneren Achslagern (Fig. 48) treten jedoch die Windungen nicht bis unmittelbar an die Räder heran, daher ist hier die Wirkung bei gleicher Anzahl der Windungen etwas schwächer als bei der Anordnung in Fig. 47. Ein in $^1/_{10}$ ausgeführtes Locomotivmodell (jedoch ohne Maschine und Kessel) mit 3 Paar Rädern und inneren Achslagern wurde auf eine Ebene mit 30 Proc. Steigung gesetzt und die Spulen durch lange Zuleitungsdrähte und Umschalter mit 5 Bunsen'schen Elementen verbunden. Die Triebkraft lieferte ein Gewicht von 12^k, dessen Schnur um die drei Achsen geschlungen war; die Räder des $8^k,5$ schweren Modelles rutschen auf der Stelle, wenn man das Gewicht ablaufen ließ, ohne den elektrischen Strom zu schließen; bei geschlossenem Strome dagegen lief das Modell auf der Ebene empor. Wurde die am Modell vorhandene Bremse angezogen, so blieb dasselbe bei geschlossenem Strome auf der schiefen Ebene überall stehen; bei Unterbrechung des Stromes aber begannen die Räder sofort zu rutschen und die Locomotive glitt beschleunigt abwärts; wurde der Strom wieder geschlossen, so blieb sie trotz der erlangten Geschwindigkeit auf der Stelle stehen. Auf einer Ebene von 100 Proc. Steigung erhielt sich die Locomotive nur bei geschlossenem Strome und angezogener Bremse. An der Unterseite einer horizontalen Bahn hängend, hielt sie sich durch die magnetische Anziehung, lief hin und her und durfte selbst noch mit 7^k belastet werden; die Gesammtanziehung betrug also $15^k,5$. Auf horizontaler Bahn, mit noch $15^k,5$ belastet, wurde sie bei angezogener Bremse durch ein über eine Rolle gelegtes Gewicht von $7^k,5$ fortbewegt; der Reibungscoefficient war also $F_1 = 7,5 : 24 = 0,312$. Nach Beseitigung der $15^k,5$ Ladung wurde sie bei Magnetisirung und angezogener Bremse erst durch 10^k fortbewegt, der Reibungscoefficient war also $F_2 = 10 : 24 = 0,416$. Das Verhältniß beider war $F_1 : F_2 = 312 : 416$ und blieb auch bei feuchten Schienen dasselbe. (Nach der Revue industrielle, 1875 S. 38.)

E—e.

Ueber Kämm-Maschinen, System Noble[1]; nach A. Lohren.[2]

Mit Abbildungen auf Taf. VII und IX.

Die im Eingange (a. a. O. S. 7) erwähnte Kämm-Maschine von Collier war die erste, in welcher das Kämmen mittels zweier rotirenden Kammringe ausgeführt wurde, unterscheidet sich jedoch von den hier näher zu betrachtenden Maschinen wesentlich dadurch, daß das Einschlagen der Fasern nicht im Berührungspunkte beider Kammringe, sondern an beliebigen Punkten der Peripherie erfolgt.

Betrachtet man die Wirkung zweier rotirenden Nadelringe aufeinander, so ist leicht zu erkennen, daß es kein einfacheres Mittel gibt, eine Faser von beiden Enden zu kämmen, als das Einschlagen derselben in zwei sich berührende Nadelkränze. Denn läßt man beide Kränze nach derselben Richtung und mit derselben Peripheriegeschwindigkeit rotiren, so wird ein Theil der Fasern von dem einen, der andere Theil von dem zweiten Nadelkranz mitgenommen, wobei die hervorgezogenen Faserenden ausgekämmt und die Kämmlinge von den Nadeln zurückgehalten werden. Wenn man nun die so gereinigten vorhängenden Faserenden durch Abzugwalzen herausziehen läßt, so erhält man von jedem Nadelkranz ein von beiden Enden gekämmtes Zugband.

Dieser einfache Grundgedanke ist zuerst von James Noble klar erkannt und zur Construction einer Kämm-Maschine benützt worden, welche im J. 1853 patentirt wurde.

Noble wählte mit Recht zwei Nadelkränze von wenig verschiedenem Durchmesser, von welchen der kleinere den größeren von Innen berührt. Denn da es mit technischen Mitteln nicht möglich ist, Fasern auf den Raum weniger Punkte oder einer sehr kurzen Linie einzuschlagen, vielmehr eine größere Strecke berührender Ringpunkte erforderlich ist, wenn das Einschlagen in beide Nadelkränze recht exact vor sich gehen und nicht ein Theil der Fasern in den Zwischenraum eingeschlagen werden soll, nachdem beide Ringe sich schon getrennt haben, so mußte die Anordnung zweier von Außen sich berührenden Kreisringe, deren Punkte sich sehr schnell von einander trennen, den viel weiter und inniger sich berührenden, einander umschließenden Ringen weichen. Dennoch gibt

---

[1] Kämm-Maschinen mit zwei tangirenden Kammringen, welche im Berührungspunkte gespeist werden.

[2] Mit Bewilligung aus dem kürzlich erschienenen Werke: Die Kämm-Maschinen für Wolle, Baumwolle, Flachs und Seide, geordnet nach ihren Systemen; von A. Lohren, Director der Berlin-Neuendorfer Actien-Spinnerei. (Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung. Stuttgart 1875.) D. Red.

es auch Projecte mit zwei von Außen tangirenden Kammringen, die aber bis heut keine Anwendung in der Praxis gefunden haben und hier nicht weiter erwähnt werden sollen.

Die Noble'schen Grundmechanismen empfingen ihre Bedeutung für die mechanische Kämmerei vorzüglich erst durch Erfindung des eigenthümlichen Speiseapparates von Tavernier, Donisthorpe und Crofts vom J. 1856, sowie durch die excellente Ausführung seitens der Maschinenbau-Anstalt von Taylor, Wordsworth und Comp. in Leeds. In dieser Form ist dieselbe auch dem größeren Publicum auf den Industrie-Ausstellungen bekannt geworden; doch ist sie unseres Wissens in den technischen Zeitschriften bis jetzt nicht ausführlich beschrieben. (Dasselbe gilt bekanntlich von den meisten Kämm-Maschinen, weil die Fabrikanten und Patentinhaber nur mit Widerstreben eine genaue Besichtigung gestatten und gegen jede Art von Veröffentlichung sehr auf der Hut sind.)

In Figur 1 und 2 Taf. VII ist die Noble-Tavernier'sche Construction in $^1/_{10}$ natürlicher Größe durch Oberansicht und Durchschnitt vollkommen abgebildet. Fig. 3 bis 6 stellen einzelne arbeitende Theile besonders dar. Die Zeichnungen repräsentiren die übliche Construction mit zweifacher Anordnung der inneren Kammringe, wodurch eine doppelte Leistungsfähigkeit erzielt wird.

Bei Beschreibung der Maschinen dieses Systems bezeichnen wir die Hauptorgane wiederum mit denselben Buchstaben, welche für das System Cartwright (a. a. O. S. 9 uff.) benützt worden sind, d. i.:

den rotirenden äußeren Kammring mit A,
den Speiseapparat mit B,
den rotirenden inneren Arbeitskammring mit C,
den Streicher mit D,
den Abzugapparat für den Zug mit E,
die Abzugwalzen für die Kämmlinge mit F.

Der Kammring A ist fest verbunden mit dem großen gußeisernen Zahnkranz a; letzterer ruht mit gehobelter Fläche auf den Laufrollen b,b des Hohlkranzes c, welcher auf den Maschinenständern J,J festgeschraubt ist und durch Dampf erwärmt wird.

Die Bewegung des Zahnkranzes a erfolgt von der Riemenscheibenwelle d aus durch Vermittelung der Räder a^1 bis a^7, von denen das letztere mit dem inneren Zahnkranz in Eingriff steht.

Der Speiseapparat B besteht aus 18 Hängearmen e,e, welche an dem Zahnkranz a angeschraubt sind und also an der Rotation desselben theilnehmen. Die Hängearme tragen 18 Paar Rollen f,f, welche zur

Aufnahme der Wickel g dienen. Jeder Wickel besteht aus vier neben einander liegenden, spiralförmig gewundenen Bändern, welche über die Führungswalzen h zu den schwingenden Einschlagbüchsen k und zum Nadelkranz A geleitet werden. Sämmtliche 72 Bänder bilden im Nadelkranz einen vollständig geschlossenen Kreis von Faserbärten.

Die Art und Weise, wie diese Bandenden continuirlich hervorgezogen und in die tangirenden Kammringe eingeschlagen werden, bildet den Hauptgegenstand der Erfindung von Tavernier, Donisthorpe und Crofts. Jede der Einschlagbüchsen k besteht aus einem länglichen Canal k^1, welcher durch einen Deckel k^2 geschlossen wird, und schwingt um einen Zapfen k^3, dessen Ständer fest auf dem Zahnkranz a sitzt.

Die auf- und niedergehende Bewegung dieser Büchsen wird in folgender Art hervorgebracht. Unter jeder Büchse ist in der Zahnkranzplatte ein loser Bolzen k^4 angebracht, welcher bei jeder Umdrehung des Zahnkranzes über die Formschienen l (Fig. 2 bis 5) gleitet. Diese Formschiene ist mit dem Maschinengerüst verbunden und kann vermittels der Stellschrauben l^1 höher und tiefer gestellt werden. Sobald die Stifte k^4 bei ihrem Rundgange die Formschiene erreichen, werden dieselben gehoben, gegen die Einschlagbüchsen k,k gedrückt und drehen letztere um ihre Zapfen k^3; sobald sie den Endpunkt der Schiene bei l^2 verlassen, fällt der Stift und der darauf lagernde Einschlagkasten nieder.

Das Hervorziehen eines frischen Faserbartes erfolgt nun beim Hochgehen der Büchse k dadurch, daß das eingeschlagene Ende des Faserbartes α durch ein Pressionssegment m (Fig. 2 und 3) im Kammring A festgehalten und also das Band selbst um die Höhe der senkrechten Erhebung des Büchsenmaules von dem Wickel vorgezogen wird. Sobald das frische Bandende vorgezogen und das Ende der Pressionsschiene m erreicht ist, werden die Bandenden durch schräge Messer n,n (wie beim Ausstoßen der Kämmlinge) aus den Zähnen des Kammringes hochgehoben, über die polirte Blechplatte o (Fig. 4) weitergeführt und dabei gerade gestreckt. Dieses Geradestrecken der von der Schiene m etwas geknickten Fasern glaubte man anfänglich durch besondere Walzen p befördern zu müssen; die Erfahrung zeigte jedoch, daß diese Walzen entbehrlich sind, und daß namentlich Woll- und Baumwollbänder vermöge ihrer natürlichen Elasticität ihre gestreckte Lage wieder annehmen. Es ist Sache des die Maschine bedienenden Personals, zufällige Verschiebungen der Bänder mit der Hand wieder in Ordnung zu bringen. Erst in neuerer Zeit schenkt man jedoch diesem Geradestrecken vermehrte Aufmerksamkeit und wendet für längere oder sehr feine Fasern besondere

Mechanismen an, um die Arbeit des bedienenden Mädchens zu vereinfachen.

Die polirten Blechplatten o bedecken beide Kammringe A und C bis in die Nähe ihres Berührungspunktes. Sobald das hervorgezogene Bandende bis zu diesem Punkte angelangt ist, erreicht der Stift k^4 das Ende l^2 der Formschiene; das hochgehobene Ende der Einschlagbüchse fällt nieder und legt den Faserbart über die Nadelreihen beider tangirenden Kämme. Durch die schnell auf- und niedersteigende Bürste q werden die Fasern an dieser Stelle tief in die Nadeln eingeschlagen.

Das Auskämmen beginnt nun sofort bei der Trennung beider Nadelringe. Ein Theil der eingeschlagenen Fasern wird vom kleinen Kammring C festgehalten und aus den Nadeln des großen Kammringes A herausgezogen; ein anderer Theil bleibt im großen Kammring mit den Speisebändern vereinigt und bildet einen aus diesem Kammring A hervorhängenden reingekämmten Faserbart.

Die Construction des inneren Kammringes C ist aus Figur 1 und 2 ohne nähere Beschreibung klar erkenntlich. Der Zahnkranz ist hier auf der äußeren Stirnfläche angebracht und wird von der Welle des Triebrädchens a^7 durch Vermittelung der Räder a^8, a^9 und a^{10} betrieben.

E,E sind die Ausziehwalzen für den großen, E^1,E^1 die für den kleinen Kammring. Die von beiden Enden α und γ reingekämmten Faserbänder sämmtlicher Walzenpaare werden durch die Trichter r,r zu den stehenden Ableitungscylindern s,s^1 geführt und in ein Band vereinigt dem Wickelapparat t zugeführt. Letzterer besteht aus den Einziehwalzen t^1, der Kammwalze t^2, den Streckwalzen t^3 und den Wickelwalzen t^4. In der Regel bleibt die Kammwalze ganz fort, und der Wickelapparat hat dann den Querschnitt Fig. 6 Taf. VII.

Das schnell rotirende Strahlenrädchen D, zwischen den beiden Kammringen A und C, befördert die Trennung der Fasern und hat zudem für den kleinen Kammring die Function des Streichapparates zu erfüllen, während die Faserspitzen des großen Kammringes durch das Spannrollenleder D^1 den Cylindern E,E zugestrichen werden.

Das Ausstoßen der Kämmlinge aus den kleinen Kammringen erfolgt in der gewöhnlichen Weise mittels schräger Messer u, welche zwischen den Nadelreihen eingelegt sind, von der Nuthenscheibe v gehoben und gesenkt werden und die Kämmlinge an die Cylinder F,F abgeben, von wo sie in ein untergestelltes Behältniß fallen.

Die Constructions- und Bewegungsverhältnisse anlangend, sei es gestattet, einige Angaben über diejenige Ausführung zu geben, welche die gebräuchlichste ist, nämlich über Noble's Kämm-Maschine für mittel-

lange Fasern, also Fasern von 40 bis 150mm Länge. Es gehört hierzu die bei Weitem größte Classe der Kammwollen, welche zur Verarbeitung kommen, z. B. South Downs, Cheviots, persische, ostindische, afrikanische, sowie die mittelfeinen Wollen Spaniens, Frankreichs, Deutschlands, Oesterreichs und Australiens. Für alle diese Wollen wählt man diejenige Maschine, deren großer Kammring 1m,090 inneren Durchmesser hat, während die kleineren 0m,400 äußeren Durchmesser erhalten.

Was die Construction der Nadelkränze betrifft, so hat sich die folgende beim Kämmen von *A* und *B* Qualitäten bewährt.

Der große Nadelkranz erhält 12 Reihen:

	Nadeln pro 1cm	Länge
1. Reihe, flache Nadeln Nr. 24/15	11	38mm
2. „ runde „ „ 23	11	38
3. „ „ „ „ 22	10	41
4. „ „ „ „ 22	10	38
5. „ „ „ „ 21	9	35
6. „ „ „ „ 21	9	38
7. „ „ „ „ 19	8	41
8., 9., 10. Reihe „ „ 19	8	38
11., 12. Reihe „ „ 18	7	38

Hierzu für den kleinen Nadelkranz 8 Reihen Nadeln, und zwar:

	Nadeln pro 1cm	Länge
1. Reihe, flache Nadeln Nr. 24/15	11	38mm
2. „ runde „ „ 23	11	41
3. „ „ „ „ 22	10	38
4. „ „ „ „ 22	10	35
5., 6. Reihe „ „ 20	9	38
7., 8. „ „ „ 19	8	38

Will man feine *AA* und *AAA* Wollen auf den Noble'schen Maschinen befriedigend reinkämmen, so ist eine wesentlich feinere Nadelstellung nothwendig, z. B.:

Für den großen Nadelkranz:

	Nadeln pro 1cm	Länge
1. Reihe, flache Nadeln Nr. 26/16	14	38mm
2. „ runde „ „ 25	14	41
3. „ „ „ „ 24	13	38
4. „ „ „ „ 24	12	35
5. „ „ „ „ 24	12	38
6. „ „ „ „ 22	10	41
7. „ „ „ „ 22	10	38
8. „ „ „ „ 20	9	35
9., 10., 11., 12. Reihe „ 18	7	38

Für den kleinen Nadelkranz:

	Nadeln pro 1^{cm}	Länge
1. Reihe, flache Nadeln Nr. 26/16	14,5	38^{mm}
2. „ runde „ „ 25	14	41
3. „ „ „ „ 24	13	38
4. „ „ „ „ 24	13	35
5. „ „ „ „ 22	11	38
6. „ „ „ „ 20	9	38
7., 8. Reihe „ „ 18	7	38

Beim Kämmen der groben Wollen wählt man die Nadelstellung 4 bis 6 Nummern tiefer, als oben für *A* und *B* Wollen angegeben ist. Bei der verschiedenen Länge der Nadelreihen setzen die Wollfasern der Bürste beim Einschlagen einen geringeren Widerstand entgegen, als dies bei den, eine Ebene darstellenden, gleichlangen Nadelspitzen der Fall ist. Dadurch wird der Verbrauch an Bürsten wesentlich geringer.

Eine zweckmäßige Geschwindigkeit für den großen Kammring ist 2 Umgänge pro Minute, was einer Peripheriegeschwindigkeit von $6^{m},840$ entspricht. Die inneren Kammringe müssen genau dieselbe Peripheriegeschwindigkeit im Berührungskreise erhalten.

Die Abzugwalzen E,E und E^1,E^1 haben 44^{mm} Durchmesser, 12 Riffeln auf ihrem Umfange und rotiren 120mal in der Minute. Zum Betriebe dieser Walzen dienen die Räder a^3, a^4 und a^{11} bis a^{14}.

Die Kämmlingwalzen haben dieselbe Stärke und Riffelung. Sie machen 50 Umgänge und werden von den Rädern a^{15} bis a^{18} betrieben. Zur Bewegung der Ableitungswalzen s,s^1 dienen die Räder a^{11} bis a^{19}, während der Wickelapparat seine Bewegung von der Welle des Rades a^{12} empfängt, und zwar durch Vermittelung der Räder a^{20} bis a^{23}. Das Rad a^{23} sitzt auf der Welle t^1, von welcher einerseits die Kammwalze t^2 mittels der Räder a^{24} bis a^{26} betrieben wird, andererseits die Streckwalze t^3 und die Wickelwalze t^4 durch die Räder a^{27} bis a^{34}. Die Schnecke t^5, welche den Hin- und Hergang des Wickels bewirkt, wird von der ersten Wickelwalze t^4 durch die Stirnräder a^{32}, a^{33} und a^{35} in Umdrehung versetzt.

Zur Rotation der verschiedenen Trichter endlich dienen die Riemen r^1, r^2, r^3, während die Bürste q direct von der Riemenscheibenwelle d durch eine Kurbelstange q^1 mit Geradführung q^2 bewegt wird. Sie macht 450 Schläge pro Minute, während die Trichter 800 bis 900mal und das Streichrädchen D 150mal umlaufen. x ist die Ausrückstange der Maschine.

In folgender Tabelle sind die Dimensionen und die Geschwindigkeitsverhältnisse der wichtigsten arbeitenden Theile übersichtlich nebeneinander gestellt.

Maschinentheile.	Durchmesser.	Abwickelung in der Minute.
	m	m
Großer Nadelkranz	1,090	6,835
Kleiner "	0,400	6,835
Streichrädchen	0,220	103,620
Abzugwalzen	0,044	16,570
Ableitungswalzen	0,044	16,612
Wickelwalzen	0,100	18,840
Kämmlingwalzen	0,044	6,908

Resultate der Noble'schen Kämm-Maschine.

Alle Noble'schen Kämm-Maschinen, welche bis in jüngster Zeit gebaut worden sind, haben mit geringen Abänderungen die oben beschriebene Form. Ihre Leistungsfähigkeit ist namentlich für gröbere und mittelfeine Wollen eine außerordentlich große. In einer der bedeutendsten Kämmereien Frankreichs wurden bei zehnstündiger Arbeitszeit folgende Resultate erzielt:

gute australische	Wolle	80 — 100k
afrikanische / persische	"	120 — 180
italienische	"	75 — 100
französische	"	100 — 150
Montevideo	"	50 — 80

Hierbei ist jedoch zu bemerken, daß solche Resultate nur bei einer großen Geschwindigkeit (von $2^3/_4$ bis 3 Umläufen) des Kammringes **A** erreicht werden können, und daß hierbei ein ganz außerordentlicher Verbrauch an arbeitenden Theilen, namentlich an Nadelkränzen, Leder und Bürsten entsteht. Auch ist es fast unmöglich, bei solcher Ueberanstrengung ein gutes Product zu erzielen. Der Zug wird nicht ordentlich rein von Knötchen und Kletten, wenn solche in der Wolle vorhanden sind; bei sehr unreinen und stark mit Ringelkletten beladenen Wollen, wie Buenos-Ayres, Sidney scoured oder gewaschene Odessa-Wollen ist deshalb die tägliche Production an gutem Zug nur 40 bis 50k. Und nur bei reinen kräftigen *A* Wollen, wie Mecklenburger, Neu-Seeland und ähnlichen Sorten, steigt dieselbe bis über 75k in zehn Stunden bei mittlerer Geschwindigkeit.

Aus eigener Erfahrung mögen noch folgende Resultate über das Rendement der Noble'schen Maschine hier Platz finden. Sie sind als

Durchschnittswerthe einer großen Anzahl von Kämmereipartien anzusehen, und zwar von gutsortirten *A* und *AA* Qualitäten aus besten Wollen.

Port Philip Vließ	53,5	Zug	12,5	Kämmling	34	Verlust
Sidney Vließ	51	„	14,5	„	34,5	„
Neu-Seeland Vließ	54	„	13	„	33	„
Port Philip scoured	65	„	18	„	17	„
Neu-Seeland „	62	„	20	„	18	„
Port Philip im Schweiß	32	„	8,5	„	59,5	„
Neu-Seeland „ „	31	„	7,5	„	61,5	„
Adelaide „ „	28	„	7	„	65	„
Montevideo „ „	30	„	11	„	59	„
Buenos-Ayres „	24	„	7	„	69	„
„ „ schwerer im Schweiß	20	„	8	„	72	„
Pommersche im Schweiß	18	„	6,5	„	75,5	„
Mecklenburger Vließ prima	51	„	11,5	„	37,5	„
Vorpommern „ „	50	„	11	„	39	„
Hinterpommern „	44	„	12	„	44	„
Landwolle „	51,5	„	11	„	37,5	„
Russische „	37,5	„	9,5	„	53	„

(Schluß folgt.)

Putzwalzen zum Reinigen der Kardentrommeln bei Rauhmaschinen; von Engelbert Schwamborn in Aachen.

Mit Abbildungen auf Taf. VIII [a/b].

Um das Anhäufen und Festsetzen der Streichhaare in Kardentrommeln bei Rauhmaschinen zu verhindern und damit die Wirksamkeit der Karden länger zu erhalten, hat Engelbert Schwamborn in Aachen mit den Kardentrommeln eine mit Reisstroh oder dgl. bekleidete Putzwalze in Verbindung gebracht. Die Putzwalze ist so einzustellen, daß sie die Karden nur schwach berührt; sie dreht sich erheblich schneller wie die Kardentrommel, aber in entgegengesetzter Richtung zu dieser. Die Ingangsetzung der Putzwalze erfolgt durch einen gekreuzten Riemen von der Kardentrommel aus.

Die Anordnung der Schwamborn'schen Putzwalzen auf einer doppelten Rauhmaschine (System Geßner) erhellt zur Genüge aus den Skizzen in Figur 50 und 51.

Die Putzwalzen P, P liegen in Stelllagern, um bei Abnützung, bez. Verminderung ihres Durchmessers, nachgestellt werden zu können. Um das Herumfliegen der aus den Kardentrommeln K, K ausgefegten Streich-

haare zu verhüten, liegen über den Putzwalzen Blechdeckel c, c, die zugleich die Kästen a verschließen, in welchen die Streichhaare angesammelt werden. Dieselben müssen von Zeit zu Zeit entfernt werden, weshalb die Seitenwände b, b zum Oeffnen eingerichtet sind; aus dem Mittelkasten schiebt man die Haare mit Hilfe einer Krücke zur Seite hinaus.

Nach den bisherigen Resultaten darf die Schwamborn'sche Erfindung, als eine sehr zweckmäßige, allgemeiner Beachtung der Tuchfabrikanten empfohlen werden. Die Ausführung ist der Maschinenfabrik A. Moser und Comp. in Aachen übertragen. Z.

Rheobathometer von Prof. E. Stahlberger in Fiume.

Mit Holzschnitt und Abbildung auf Taf. VIII [d/1].

Das in Fig. 52 dargestellte Instrument hat den Hauptzweck, die Stärke und Richtung der Meeresströmungen auf hoher See zu bestimmen, und kann nebenbei noch zu den gewöhnlichen Peilungsarbeiten benützt werden. Dasselbe besteht aus drei Hauptbestandtheilen, dem Schwimmer A, dem Ballastgefäß B und der Auslösevorrichtung G.

Der Schwimmer A ist aus Korkplatten zusammengesetzt, welche durch hohle dickwandige Glaskugeln ersetzt werden, wenn es sich um Erreichung größerer Tiefen handelt. Der Ballast befindet sich im Gefäße B, das durch einen in der Zange C hängenden Haken aufrecht erhalten wird. D ist eine hohle Röhre aus Messing (ähnlich den Bourdon'schen Manometerröhren). Die beiden Enden dieser Röhre müssen sich gegenseitig um so mehr nähern, je tiefer das Instrument einsinkt, also je größer der Druck wird. Da jedes Ende an einem Backen der Zange C angreift, so wird dieselbe bei einer gewissen Tiefe geöffnet werden, worauf der Haken fällt und in Folge dessen das Ballastgefäß B umstürzt; der Ballast fällt heraus und das Instrument muß wieder steigen.

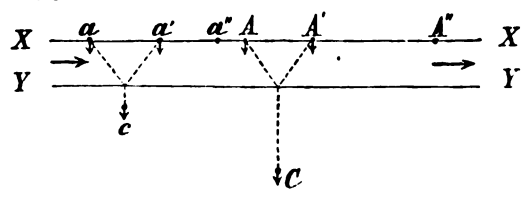
Die Tiefe, bei welcher die Zange C sich öffnet, kann verändert werden durch verschiedene Anspannung der Federn E mittels der Mikrometerschraube F. Stellt man die Backen der Zange C mehr übereinander, so wird natürlich ein größerer Druck dazu gehören, dieselbe zu öffnen, als wenn die Backen sich nur wenig übergreifen.

Damit bei einem etwaigen Auftreffen auf dem Grunde das Instrument nicht verloren geht, hängt das Ballastgefäß nicht direct an dem durch die Zange C gehaltenen Haken, sondern an dem Doppelhaken G, dessen Einrichtung ganz ähnlich jener des Brooke'schen Lothes ist.

Sowie der Apparat auf dem Boden auftrifft, läßt G die Ketten des Ballastgefäßes los, und so muß das Instrument wieder steigen. Die Büchse H dient zur Aufnahme einer Patrone, welche durch Phosphor und Phosphorcalcium von selbst entzündet wird und durch eine große Rauchentwickelung den Ort sichtbar machen soll, an welchem das Instrument wieder an die Meeresoberfläche kommt.

Die Anwendung dieses Instrumentes beruht nun auf der Voraussetzung, die nach Stahlberger fest begründet sein soll, daß in einer gewissen Tiefe unter einer Strömung das Wasser vollständig in Ruhe ist. Unter dieser Voraussetzung wird man nun folgendermaßen vorgehen können.

Es sei XX die Oberfläche des Meeres, welche in einer Strömung in der Richtung des Pfeiles sich bewegt, und YY die Grenze dieser Strömung; unter diesem Horizonte sei das Wasser ruhig.



Ruhiges Wasser.

Meeresgrund.

Läßt man das Rheobathometer nieder, so wird es auf dem Wege ac sinken und auf dem Wege ca' wieder in die Höhe kommen. Die Zeit, welche es gebraucht, sei t, und ein Schwimmer, der zu gleicher Zeit mit dem Instrumente von a aus losgelassen worden, habe sich bis a" bewegt. Man stellt nun die Federn E für größere Tiefen ein und macht eine zweite Beobachtung. Das Instrument bewegt sich auf dem Wege ACA' und kommt nach der Zeit T wieder an die Oberfläche. Während dieser Zeit hat sich der Schwimmer von A nach A" bewegt. Die Zeiten t und T, sowie die Distanzen a'a" und A'A" können durch Messungen gefunden werden. Wenn das Instrument beidemale in ruhiges Wasser gekommen war, so ist

$$aa' = AA' = x.$$

Man bekömmt nun die Wege, welche der Schwimmer in den Zeiten t und T zurücklegt:

$$aa'' = a'a'' + x \text{ in der Zeit } t$$
$$AA'' = A'A'' + x \text{ in der Zeit } T.$$

Daraus folgt der Weg

$$AA'' - aa'' = A'A'' - a'a''$$

in der Zeit T — t, und dies gibt als die gesuchte Strömungsgeschwindigkeit:

$$c = \frac{A'A'' - a'a''}{T - t}.$$

Dieser einfachste Fall wird wohl nicht oft vorkommen; jedoch dürften auch bei complicirten Fällen durch mehrfache Beobachtungen sich genügende Resultate erzielen lassen.

Mit dem Rheobathometer hat der Fregattencapitän Alphons R. v. Henriguez Versuche angestellt, welche befriedigende Resultate ergeben haben. Der Apparat ist bis zu 600^m Tiefe verwendet worden. Der Mechaniker Mathias Skull in Fiume liefert exact ausgeführte Rheobathometer. (Carl's Repertorium für Experimentalphysik, 1874 S. 376.)

Ref. glaubt, dieser Meßmethode eine große Wichtigkeit beilegen zu dürfen, möchte aber vorschlagen, dem Instrumente größere Dimensionen zu geben. Durch Gefäße mit Petroleum gefüllt, würden sich Schwimmer mit beliebig großem Auftriebe herstellen lassen. Je größer der Apparat, um so besser wird sich damit arbeiten lassen, und um so weniger wird derselbe dem Verlorengehen ausgesetzt sein. Das Beifügen eines Federmanometers, welches den Maximaldruck und mithin die Maximaltiefe aufzeichnet, dürfte auch von großem Vortheil sein. Dr. P. S.

Untersuchungen über die Umwandlung des Stabeisens zu Stahl; von Boussingault. (Auszug).

Aus den Comptes rendus, 1874 t. LXXVIII p. 1458.

Man verwandelt das Eisen in Stahl durch Cementiren desselben in Holzkohle. Das dabei angewendete Verfahren ist zu bekannt, als daß eine Beschreibung desselben nothwendig wäre; ich erinnere daher nur daran, daß das zu Stäben von 1 bis 2^{cm} ausgereckte Eisen mit Holzkohlenpulver in Kästen aus feuerfesten Ziegelsteinen von 4^{cbm},9 Fassungsraum aufgeschichtet wird. Zwei derartige in einem Ofen angebrachte Kästen enthalten ungefähr 27 000^k Eisen und 3500^k Kohlenlösche.

Versuche, welche auf meine Bitte von Brustlein, Ingenieur der Hüttenwerke von Unieux, ausgeführt wurden, beweisen, daß Eisen und Holzkohle bei Hellrothglühhitze 20 Tage und 20 Nächte lang im Contact mit einander sind. Ziehen wir die zum Anheizen des Ofens bis zur erforderlichen Temperatur und die zum Erkalten desselben nöthige Zeit mit in Rechnung, so stellt sich heraus, daß eine Cementation vom Anbrennen an ungefähr einen Monat dauert. Wenn das Eisen aus den Cementirkästen kommt, so zeigt es sich sowohl in seinem äußeren An-

sehen, als in seiner chemischen Zusammensetzung verändert. Seine Oberfläche ist mit Blasen von verschiedener Größe und verschiedener Anzahl bedeckt, nach denen das erhaltene Product als Blasenstahl (acier poule, *blistered steel*) bezeichnet wird. Das Stabeisen hat seine körnige, bez. sehnige Textur, seine charakteristische bläuliche Farbe, seine Zähigkeit verloren. Der Blasenstahl ist hart, spröde; sein Korn zeigt einen gelblichen oder mehr oder weniger dunkelgrauen Schimmer, je nach dem ihm mitgetheilten höheren oder niedrigeren Kohlungsgrade, welchen das geübte Auge eines Werkmeisters mit einer Genauigkeit zu beurtheilen vermag, die durch die Analyse fast jedesmal bestätigt wird. Wenn die Kohlung im Maximum eingetreten ist, so zeigt der Blasenstahl auf dem Bruche eine wellige Anordnung seiner Massetheilchen, sowie die weiße Farbe und den Glanz des Silbers.

Ich habe mir die Aufgabe gestellt, nachzuweisen, worin der Blasenstahl von Stabeisen verschieden ist, d. h. ich versuchte die Beschaffenheit und die Menge der Substanzen zu bestimmen, welche das Metall bei der Cementation abgegeben, beziehungsweise aufgenommen hat.

Auf den ersten Blick scheint es sehr leicht zu sein, einen Eisenstab vor und nach dem Cementiren zu analysiren; als ich mich aber im J. 1870 an diese Arbeit machte, bemerkte ich bald, daß es leichter sei, die Frage zu stellen, als sie zu lösen. So mußte ich namentlich auf die eingehende Untersuchung der Methoden, mit deren Hilfe die verschiedenen Stoffe, welche, und zwar oft in sehr geringer Menge, vom Stabeisen und vom Stahle aufgenommen werden, zu bestimmen sind, viel Zeit verwenden. [In einem besonderen Kapitel meiner Abhandlung erläutere ich die von mir angewendeten Methoden zur Bestimmung des Kohlenstoffes (in seinen beiden allotropischen Zuständen), des Siliciums, des Schwefels, des Phosphors, des Mangans und des Eisens.]

Begreiflicher Weise hatte ich viele Schwierigkeiten zu überwinden; ich kann jedoch versichern, daß die größte von allen darin bestand, das Eisen mit derselben Genauigkeit quantitativ zu bestimmen, wie den Kohlenstoff und das Silicium; auf diese Weise wird die genaue Bestimmung des Eisens zur unerläßlichen Controle jeder Roheisen-, Stabeisen- und Stahlanalyse. Es ist mir gelungen, die Menge des Eisens bis fast auf 0,2 bis $0^{mg},1$ zu bestimmen, und zwar nach der volumetrischen Methode von Margueritte — mit der Abänderung jedoch, daß ich zur Oxydation von 1^{g} Metall eine Lösung von übermangansaurem Kali anwendete, welche so verdünnt war, daß sie das Volum von 340 bis 350^{cc} hatte, daß somit $0^{cc},1$ dieser Lösung einem Eisengehalte von 0,2 bis $0^{mg},3$ entsprach.

Um mich den Analytikern verständlich zu machen, will ich hier nur angeben, daß ich, um ein so großes Volum von Chamäleonlösung, wie das bei meinem Verfahren anzuwendende ist, rasch messen zu können, die Pipette von Stas benützte, deren man sich beim Probiren des Silbers auf nassem Wege bedient (1869 191 172.) Der Fassungsraum dieser Pipette ist 300cc; die Oxydation wird mit Hilfe der Gay-Lussac'schen Bürette vollendet, aus welcher man Chamäleonlösung bis zum Eintritte der Endreaction zusetzt; am Schlusse der Operation hat die Flüssigkeit das Volum von 1l.

Erster Versuch. Von einer Stange von Stabeisen, welches aus einem mit einer Möllerung von Spatheisenstein und Rotheisenstein (Hämatit) aus den Gruben von Ria (Departement der östlichen Pyrenäen) bei Holzkohlen erblasenen Roheisen gepuddelt worden war, wurden zwei Stücke, Nr. 1 und Nr. 2, abgehauen. Nachdem dieselben mit der Hobelmaschine abgeschlichtet worden, wurden sie in einen Cementirkasten eingesetzt, und zwar Nr. 1 in jenen Theil des letzteren, wo die Temperatur am wenigsten hoch, Nr. 2 dagegen in den Theil, in welchem die Hitze am stärksten sein mußte.

Nach vollendeter Cementation zeigten beide Stäbe mehrere große Blasen und eine ziemlich bedeutende Anzahl von kleineren Bläschen und Auftreibungen. Die zwischen diesen Protuberanzen befindlichen Räume waren mit einer Menge von kleinen, nur mit Hilfe der Loupe wahrnehmbaren Pünktchen bedeckt. Aeußerlich zeigten die Stäbe auf ihrer ganzen Oberfläche eine metallische, dunkelgraue Farbe und waren gleichmäßig mit einem äußerst dünnen Graphithäutchen überzogen, welches die Finger wie gewöhnliches Reißblei beschmutzte.

	Stab Nr. 1.	Stab Nr. 2.
	g	g
Vor der Cementation	4949,55	5124,00
Nach „ „	4994,20	5199,60
Gewichtszunahme	44,65	75,60

Im Eisen wurden nachgewiesen:

	Vor der Cementirung.	Nach der Cementirung. Nr. 1.	Nach der Cementirung. Nr. 2.
Eisen	0,99100	0,98200	0,97650
Gebundener Kohlenstoff	0,00118	0,00995	0,01512
Silicium	0,00105	0,00107	0,00120
Schwefel	0,00012	0,00006	0,00005
Phosphor	0,00100	0,00125	0,00130
Mangan	0,00222	0,00220	0,00218
Nicht bestimmte Stoffe	0,00343	0,00347	0,00365
	1,00000	1,00000	1,00000.

Zusammenstellung der Versuchsresultate.

Daten.	Stab Nr. 1. Vor der Cementation. (g)	Stab Nr. 1. Nach der Cementation. (g)	Stab Nr. 1. Differenz. (g)	Stab Nr. 2. Vor der Cementation. (g)	Stab Nr. 2. Nach der Cementation. (g)	Stab Nr. 2. Differenz. (g)
Gewicht des Stabes	4949,55	4994,20	+ 44,65	5124,00	5199,60	+ 75,60
Eisen	4905,00	4904,30	— 0,70	5077,88	5077,41	— 0,47
Kohlenstoff	5,84	49,69	+ 43,85	6,05	78,62	+ 72,57
Silicium	5,20	5,34	+ 0,41	5,38	6,24	+ 0,86
Schwefel	0,59	0,30	— 0,29	0,62	0,26	— 0,36
Phosphor	4,95	6,24	+ 1,29	5,12	6,76	+ 1,64
Mangan	10,99	10,99*	0,00	11,27	11,33	+ 0,[illegible]3
Nicht bestimmte Substanzen	16,98	17,33	+ 0,35	17,57	18,98	+ 1,41

In beiden Fällen überstieg die Gewichtszunahme der Stäbe in Folge des Cementirens die Gewichtsmenge des bei der letzteren Operation gebundenen Kohlenstoffes. Die Gewichtsmengen des aufgenommenen Siliciums und Phosphors, sowie die der hinzugekommenen, nicht bestimmten Bestandtheile betrugen etwas mehr, als die Gewichtsmengen des ausgeschiedenen Eisens und Schwefels.

Zweiter Versuch. Cementirung eines schwedischen Stabeisens. Ein Stück von einem Stabe schwedischen, mit der Marke L versehenen Stabeisens wurde mit Hilfe des Schleifsteines abgeschlichtet und dann in einen Cementirkasten eingesetzt. Dieses seiner vortrefflichen Qualität wegen berühmte Eisen zeigte ein sehr feines Korn. Der aus demselben erhaltene Blasenstahl war auf seiner ganzen Oberfläche mit Graphit überzogen, welcher ein äußerst dünnes Häutchen bildete und an den Fingern abfärbte; der Ueberzug ließ sich durch leises Reiben entfernen. An dem ganzen Stabe zählte ich 35 ziemlich große Blasen und zahlreiche, mit dem unbewaffneten Auge kaum wahrnehmbare kleine Bläschen. Durch die Feile wurde eine silberweiße metallische Oberfläche blosgelegt.

	g
Vor der Cementation wog der Stab	2000,45
Nach „ „ „ „ „	2026,22
Gewichtszunahme	25,77

* Der Mangangehalt des Stabeisens wurde nur vor der Cementation direct bestimmt; im Stahle wurde er berechnet.

	Zusammensetzung.	
	Vor dem Cementiren.	Nach dem Cementiren.
Eisen	0,99450	0,98170
Kohlenstoff . . .	0,00300	0,01580
Silicium . . .	0,00016	0,00030
Schwefel . . .	0,00015	0,00005
Phosphor . . .	0,00057	0,00065
Mangan . . .	0,00090	0,00070
Nicht bestimmte Substanzen . . .	0,00072	0,00080
	1,00000	1,00000

Zusammenstellung der Versuchsresultate.

Daten.	Vor der Cementation.	Nach der Cementation.	Differenzen.
	g	g	g
Gewicht des Stabes . . .	2000,45	2026,22	+ 25,77
Eisen	1989,45	1989,14	— 0,31
Kohlenstoff	6,00	32,01	+ 26,01
Silicium	0,32	0,61	+ 0,29
Schwefel	0,30	0,10	— 0,20
Phosphor	1,14	1,32	+ 0,18
Mangan	1,80	1,42	— 0,38
Nicht bestimmte Substanzen	1,44	1,62	+ 0,18

Die Gewichtszunahme des Stabes betrug etwas weniger als die Menge des beim Cementiren gebundenen Kohlenstoffes.

Man sieht sich zu der Frage veranlaßt, ob die in den vorstehenden Zusammenstellungen der erhaltenen Versuchsresultate nachgewiesenen geringen Differenzen nicht etwa von Fehlern herrühren, die bei den Analysen begangen wurden, — von Fehlern, welche, so gering sie sich auch anschlagen lassen, nothwendiger Weise in Folge der großen Zahlen sich häufen müssen, insofern die Resultate der mit wenigen Gramm Substanz ausgeführten Analysen in Wirklichkeit auf Metallstäbe von 1 bis 5k Schwere angewendet werden. Begreiflicher Weise nimmt das Eisen während des Cementationsprocesses, abgesehen vom Kohlenstoff, auch Silicium und Phosphor auf, welche in der Holzkohlenasche enthalten sind, wogegen es Schwefel und Spuren von Arsen, welches letztere bei der Analyse übersehen wurde, abgibt; dagegen würde anzunehmen sein, daß man in einem cementirten Stabe das ganze Eisen wieder finden müßte, welches er vor seiner Cementation enthielt — und zwar aus dem Grunde, weil nicht wohl einzusehen ist, in welchem Zustande ein Theil dieses Metalles eliminirt werden könnte; indessen wurde bei allen drei Versuchen ein,

wenn auch allerdings nur sehr geringer, so doch constanter Eisenverlust beobachtet, und zwar betrug derselbe:

bei dem Eisen von Ria Nr. 1	0,00014
„ „ „ „ Ria Nr. 2	0,00008
„ „ schwedischen Eisen	0,00016.

Um den Einfluß etwaiger bei der Analyse begangenen Fehler aufzuheben oder doch wenigstens abzuschwächen, und namentlich um zu entscheiden, ob wirklich Eisen verloren gehen könne, war es räthlich, zunächst den Kohlenstoff in der Gesammtmenge eines reinen Stabeisens zu bestimmen, welches hierauf cementirt wurde, und dann, nachdem eine Gewichtszunahme constatirt worden, das Cementirpulver auf einen Eisengehalt zu prüfen. Der in Bezug auf den Kohlenstoff begangene Fehler konnte nicht größer geworden sein, allein ich mußte sehr geringe Eisenmengen zur Analyse verwenden — ein Uebelstand, der übrigens durch die Benützung einer sehr feinen, $0^{mg},1$ angebenden Waage vermindert werden mußte.

Cementation des reinen Stabeisens. — I. Das zu dem Versuche benützte reine Eisen war von Obrist Caron dargestellt worden; ich hatte allen Grund zu der Annahme, dasselbe als rein zu betrachten, da ich selbst mittels der sorgfältigsten Untersuchungen in ihm nichts Anderes als Eisen aufzufinden vermochte.

Das Eisen war in einem Porzellanrohre in einem das letztere durchstreichenden Strome von gereinigtem Wasserstoff geschmolzen und dann zu Draht ausgezogen worden. Eine Spirale von diesem Drahte wurde vier Stunden lang in frisch ausgeglühtem Holzkohlenpulver bei lebhafter Kirschrothglut cementirt.

	g
Die Probe wog vor dem Cementiren . . .	1,6878
„ „ „ nach „ „ . . .	1,7111
Gewichtszunahme	0,0233.

Nach der Cementation war das Eisen an der Oberfläche, die keine Blasen zeigte, mit einer ganz dünnen Graphitschicht überzogen; das Korn war stahlartig und auf dem Bruche zeigten sich kleine glänzende krystallinische Flächen. In der ganzen Masse der cementirten Spirale fand ich:

	g
Gebundenen Kohlenstoff	0,0223
Graphit	0,0008
Gesammter Kohlenstoffgehalt	0,0231.

Die durch die Cementation vermittelte Gewichtszunahme überstieg sonach die Menge des fixirten Kohlenstoffes um $0^{g},0002$. Diese Differenz, deren richtige Bestimmung ich verbürgen zu können glaube, rührt wahrscheinlich von mehreren aus der Holzkohlenasche abstammenden Sub-

stanzen her, sofern sie nicht von der Eliminirung einer sehr geringen Eisenmenge resultirte.

In der That haben mehrere Versuche den Beweis dafür geliefert, daß die Asche der Cementirungskohle ein wenig Eisen aufnimmt; oft zeigt sich ihr ursprünglicher Eisengehalt verdoppelt. Wahrscheinlich wird das Eisen in Form von Chlorid eliminirt, da in der Holzkohle Chloralkalien enthalten sind. Thatsächlich steht fest, daß, wenn man der Cementirungskohle etwas Chlornatrium (als Kochsalz oder Steinsalz) beimengt, die Asche der ersteren einen beträchtlichen Eisengehalt zeigt.

Ausscheidung des Schwefels bei der Cementation. Aus der Zusammenstellung der Versuchsresultate ergab sich, daß das Eisen beim Cementiren mehr als die Hälfte seines Gehaltes an Schwefel verloren hatte. In meinem Laboratorium ausgeführte Analysen liefern den Beweis, daß diese Ausscheidung von Schwefel constant stattfindet. Nachstehend folgen die mit verschiedenen schwedischen Stabeisensorten der besten Marken erhaltenen Ergebnisse.

	Schwefelgehalt des Stabeisens.	
Marken der Stäbe.	Vor dem Cementiren.	Nach dem Cementiren.
S.	0,00040	0,00021
J. B. mit Krone	0,00055	0,00019
A. G. L. . .	0,00030	0,00017
L.	0,00015	0,00005.

Demnach würde die Wirkung der Cementation, abgesehen von der Kohlung des Eisens, auch in einer theilweisen Eliminirung des in dem Metalle enthaltenen Schwefels bestehen. Diese Abscheidung von Schwefel setzt sich auch während der zur Erzeugung von Gußstahl ausgeführten Schmelzung des Blasenstahles fort. In Folge dieses Umstandes enthält Gußstahl von vorzüglicher Qualität keinen Schwefel mehr oder höchstens nur Spuren davon; dafür sprechen die nachstehenden Ergebnisse der Analysen verschiedener ausgezeichneter Gußstahlsorten.

	Schwefelgehalt.
Gußstahl von J. Holtzer, ausgereckt und nochmals cementirt	0,0000
Werkzeuggußstahl von Firth	0,0000
Steier'scher Gußstahl	0,0001
Geschützstahl von Unieux	0,0001
Stahl von J. Holtzer, mit Glockenmarke, vierkantig . .	Spuren
Huntsman-Stahl, vierkantig	Spuren
Stahl von J. Holtzer, mit Glockenmarke, von rundem Querschn.	0,0001
Huntsman-Stahl, rund	0,0001

Demnach enthält der Tiegelgußstahl nur Spuren von Schwefel und im Allgemeinen so geringe Mengen von Phosphor, daß sie der Analyse entgehen. Dies geht aus der Analyse der Stahlsorten hervor,

welche für die Fabrikation von schneidenden Instrumenten, namentlich von Drehstählen, als sehr vorzüglich anerkannt sind.

	Stahl von Holtzer.	Huntsman-Stahl.
Eisen (bestimmt) . .	0,9873	0,9874
Gebundener Kohlenstoff	0,0116	0,0115
Silicium	0,0006	0,0011
Schwefel	Spuren	Spuren
Phosphor	0,0000	0,0000
Mangan	0,0010	0,0008
	1,0005	1,0008.

Aus sämmtlichen in meiner Abhandlung angeführten Beobachtungen und Analysen geht eine Thatsache hervor, welche ich hier besonders hervorheben zu müssen glaube, — die Thatsache nämlich, daß die als vorzüglich betrachteten Gußstahlsorten wirklich nur Eisen und Kohlenstoff enthalten. In dem Maße, als ihre Qualität an Vorzüglichkeit zunimmt, vermindert sich ihr Schwefelgehalt und verschwindet gänzlich. Im Allgemeinen sind derartige Gußstahlsorten frei von Phosphor; Mangan sowie Silicium sind nur in sehr geringer Menge vorhanden, welche selten ein Tausendtel übersteigt. H. H.

Fabrikation der Schwefelsäure; von Robert Hasenclever, Fabrikdirector in Stolberg.

(Fortsetzung von S. 336 dieses Bandes.[1])

Schwefelsäurebildung in Bleikammern. Wie in früheren Jahren sind auch in letzter Zeit wieder Vorschläge gemacht worden, die Bleikammern der Schwefelsäurefabrikation durch andere Apparate zu ersetzen. Verstraet (1866 179 63) will zu diesem Zwecke Colonnen aus Thongefäßen in Anwendung bringen. Die Methode von Verstraet hat ebensowenig wie frühere Vorschläge zur Darstellung von Schwefelsäure nach einem anderen, als dem herkömmlichen Verfahren praktische Bedeutung erlangt.

Der chemische Vorgang bei der Schwefelsäurebildung in den Bleikammern und die damit zusammenhängenden Reactionen sind in letzter Zeit weiter aufgeklärt worden.

---

[1] S. 335 Z. 1 v. u. lies: Der Arbeitslohn stellt sich um 1,60 M. pro 1000^k rohe Blende höher.

Reich [2] führte eine Untersuchungsmethode für schweflige Säure in den Röstgasen der verschiedenen Oefen ein, welche vielfach in Gebrauch gekommen ist. Es wird hierzu eine Lösung von Jod in Jodkalium von bekanntem Gehalt angewendet, der man etwas Stärke zusetzt. Durch Aspiration wird das zu untersuchende Gas so lange durch die blaue Flüssigkeit geleitet, bis Entfärbung eintritt. Hat man das Volumen der aspirirten Gase gemessen, so kennt man den Gehalt derselben an schwefliger Säure. Diese Untersuchungsmethode hat den großen Vortheil, daß sie von einem gewöhnlichen Arbeiter genau ausgeführt werden kann und man im Laboratorium nur die Jodlösung herzustellen braucht.

Die der Theorie nach vortheilhafteste Zusammensetzung der Röstgase ist zuerst von Gerstenhöfer durch Rechnung festgestellt und bereits im J. 1866 verschiedenen chemischen Fabriken mitgetheilt worden. Dieselbe Berechnung mit geringer Abweichung hat später auch Schwarzenberg (S. 355) gegeben. Nach dessen Annahme sollen bei gutem Kammergange die Austrittsgase noch 5 Vol.-Proc. Sauerstoff enthalten; es ergeben sich daher als normale Zusammensetzung der Gase beim Eintritt in die Bleikammer für den Betrieb mit Schwefel:

11,23	Vol.-Proc.	schweflige Säure,
9,77	„ „	Sauerstoff,
79,00	„ „	Stickstoff.

und für den Betrieb mit Schwefelkies (bei 6,4 Proc. Sauerstoff beim Austritt aus der Kammer):

8,59	Vol.-Proc.	schweflige Säure,
9,87	„ „	Sauerstoff,
81,54	„ „	Stickstoff,

Da für je 1000^g Schwefel, welcher in der Form von Zweifach-Schwefeleisen benützt wird, $8144^l,9$ und für 1000^g Schwefel, welcher in freiem Zustande verbrannt wird, nur 6199^l Gas, auf 0^0 Temperatur und 760^{mm} Quecksilberdruck berechnet, in die Kammer gelangen, so liefert eine gewisse Menge Schwefel, wenn sie als Zweifach-Schwefeleisen verwendet wird, 8144,9 : 6199 = 1,314mal so viel Gas, als wenn man sie in freiem Zustande verbrennt. Diese Zahl repräsentirt das Verhältniß des für die Röstung von Kies gegenüber dem Betrieb mit Schwefel nothwendigen größeren Bleikammervolumens für die gleiche Production von Schwefelsäure. Gerstenhöfer nimmt für die beim Kammerbetrieb austretenden Gase, sowohl bei der Röstung von Schwefelkies als bei der Verbrennung von Schwefel, einen normalen Gehalt von sechs

[2] Berg- und hüttenmännische Zeitung 1858.

Vol.-Proc. Sauerstoff an. Es ergibt sich alsdann als theoretisch vortheilhafteste Zusammensetzung der Eintrittsgase, beim Verbrennen von Schwefel:

10,65 Vol.-Proc. schweflige Säure,
10,35 „ „ Sauerstoff,
79,00 „ „ Stickstoff.

Bei der Röstung von Schwefelkies:

8,80 Vol.-Proc. schweflige Säure,
9,60 „ „ Sauerstoff,
81,60 „ „ Stickstoff.

Die Angaben über den Gehalt an Sauerstoff in den Austrittsgasen der Kammer variiren innerhalb weiter Grenzen. Nach R. Wagner[3] soll die aus der Kammer austretende Luft nicht mehr als 2 bis 3 Proc. Sauerstoff enthalten. Scheurer-Kestner gibt in einer Privatmittheilung an A. W. Hofmann an, daß die Gase beim Austritt aus der Bleikammer 6 Proc. Sauerstoff enthielten (abgesehen von dem in den nitrosen Säuren enthaltenen Sauerstoff). Diese schwankenden Angaben rühren wohl daher, daß manche Fabrikanten mit, manche ohne Gay-Lussac'schen Absorptionsthurm für nitrose Säure arbeiten.

Zur Bestimmung des Sauerstoffes sind neuerdings verschiedene Apparate eingeführt worden mit besonderer Berücksichtigung des Bedürfnisses, daß in kurzer Zeit zuverlässige Proben von einem Arbeiter gemacht werden können.

Mit vollem Recht hebt Winkler[4] die hohe Bedeutung von Gasanalysen für die Technik hervor und beschreibt einen von ihm für diesen Zweck construirten Apparat.

Auch Max Liebig hat für den gleichen Zweck einen recht brauchbaren Apparat genau beschrieben (1873 **207** 37; vergl. **208** 222 und **210** 103).

Von besonderem Interesse für Theoretiker und Praktiker sind die Untersuchungen über die Theorie der Schwefelsäurefabrikation von R. Weber in Berlin. Derselbe (1862 **166** 59. 1863 **167** 453) analysirte die sogen. Bleikammerkrystalle und stellte die Formel dafür auf:

$$HOSO_3 + NO_3SO_3, \text{ entspr. } \mathrm{H_2OSO_4 + N_2O_3SO_3}.$$

Die Richtigkeit dieser Zusammensetzung wurde später auch von anderen Chemikern bestätigt.[5]

---

3 R. Wagner: Chemische Technologie, 9. Auflage 1873, Bd. II S. 235.
4 Journal für praktische Chemie, Bd. 6 S. 301.
5 Rammelsberg, Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft, 1872 S. 310.

In den späteren Mittheilungen verbreitet sich Weber über den chemischen Vorgang in den Bleikammern; er weist hierbei auf die Wirkung der salpetrigen Säure hin und nimmt je nach der größeren oder geringeren Dampfmenge verschiedene Reactionen bei der Schwefelsäurebildung an (1866 **181** 297. 1867 **184** 246. 1871 **201** 81).

Kolb (S. 22 seiner Schrift) entwickelt die verschiedenen Theorien der Schwefelsäurefabrikation in historischer Reihenfolge und ist der Ansicht, daß Peligot die beste Erklärung für die Bildung von Schwefelsäure gegeben habe. Peligot machte im J. 1844 (**94** 214) darauf aufmerksam, daß sich bei regelmäßigem Kammergange niemals Bleikammerkrystalle bilden. Er behauptet, es sei die Salpetersäure, welche die schweflige Säure zur Schwefelsäure oxydire, und stellt für den Bleikammerproceß eine Reihe von Gleichungen auf.

$$NO_5 + SO_2 + aq. = NO_4 + SO_3 + aq.$$
$$\mathrm{N_2O_5 + SO_2 + H_2O = N_2O_4 + H_2SO_4}$$
$$2NO_4 + aq. = NO_3 + NO_5 + aq.$$
$$\mathrm{2N_2O_4 + H_2O = N_2O_3 + 2(HNO_3)}$$
$$3NO_3 + aq. = 2NO_2 + NO_5 + aq.$$
$$\mathrm{3N_2O_3 + H_2O = 4NO + 2(HNO_3)}$$
$$NO_2 + 2O = NO_4 \text{ entspr. } \mathrm{2NO + 2O = N_2O_4}.$$

Winkler (S. 20 seiner Untersuchungen) nimmt an, daß der Proceß der Schwefelsäurebildung im Wesentlichen auf der Wechselwirkung zwischen schwefliger Säure und Untersalpetersäure unter dem Einfluß des Wasserdampfes beruhe. Nach seiner Ansicht entsteht hierbei die Verbindung von Schwefelsäure und salpetriger Säure, welche sich in Form der oft beobachteten weißen Nebel zu Boden senkt, hier mit der dünnen heißen Kammersäure in Berührung kommt und sich in derselben auflöst, wobei salpetrige Säure in Gasform frei wird, welche ein neues Quantum schwefliger Säure oxydirt, sich dabei in Stickoxyd verwandelnd, welches, indem es sich des vorhandenen Sauerstoffes bemächtigt, zu Untersalpetersäure wird und so den Kreislauf aufs Neue eröffnet.

Hasenclever (1871 **199** 286) in seiner Abhandlung über Röstöfen nimmt an, die Reaction erfolge so, daß sich bei Gegenwart von Wasserdampf aus schwefliger Säure und salpetriger Säure Schwefelsäure und Stickoxyd erzeugen; das Stickoxyd werde alsdann durch die Luft wieder in salpetrige Säure verwandelt, welche den Proceß der Schwefelsäurebildung weiter fortsetze.

Fr. Bode (S. 57 der citirten Schrift) behauptet, diese Vorstellung Hasenclever's verstoße gegen das logische Denken, da nach dessen

Formeln die Zersetzung und Neubildung der salpetrigen Säure unter gleichen Bedingungen gleichzeitig von statten gehen müsse, und stehe überdies mit der Auffassung von Winkler und mit bekannten chemischen Sätzen in Widerspruch. Hierzu verdient bemerkt zu werden, daß nach Bode's Ansicht jede Theorie der Schwefelsäurebildung gegen das logische Denken verstoßen muß, sei es, daß nach Berzelius die salpetrige Säure, nach Winkler die Untersalpetersäure oder nach Peligot die Salpetersäure den Sauerstoff an die schweflige Säure überträgt. Unbestritten ist, daß in der Bleikammer Stickoxydgas wiederholt oxydirt und reducirt wird, und wenn man allerdings annehmen muß, Zersetzung und Neubildung finde zu gleicher Zeit statt, so ist damit nicht behauptet, daß sie unter denselben Bedingungen stattfinde. Molecüle von Wasserdampf, Sauerstoff, nitroser Säure, schwefliger Säure und Schwefelsäure durchziehen in einer Stickstoffatmosphäre die Bleikammer von einem Ende zum anderen. Nach Schwarzenberg's Berechnung der procentischen Zusammensetzung der Eintrittsgase beim Kiesbetrieb ergibt sich ein Verhältniß von 53,5 Vol.-Proc. Sauerstoff und 46,5 Vol.-Proc. schwefliger Säure. Also schon zu Anfang des Processes sind mehr Sauerstoffmolecule als Molecule schwefliger Säure in dem Gasgemenge vorhanden; im weiteren Verlaufe der Reaction muß der Sauerstoffgehalt im Verhältniß zur schwefligen Säure noch zunehmen, da mit der Bildung von Schwefelsäure auf je 2 Vol. schwefliger Säure nur 1 Vol. Sauerstoff aus der Mischung entfernt wird. Sobald ein Molecul nitroser Säure zu Stickoxyd reducirt wurde, verschwindet aus dessen nächster Nähe reducirende schwefelige Säure und wird daher die Oxydation gleich wieder erfolgen können, wenn das Gasgemenge in das durch die Schwefelsäurebildung erzeugte Vacuum eintritt. Treffen alsdann die Molecule von nitroser Säure und schwefliger Säure im weiteren Verlaufe wieder zusammen, so wiederholt sich die Bildung von Schwefelsäure und Stickoxyd, welches seinerseits wieder in nitrose Säure übergeht. Die Oxyde des Stickstoffes werden daher vorwiegend in der Form von nitroser Säure, weniger als Stickoxydgas die Kammer durchziehen, und in der That scheint die schwach gelbliche Farbe der Gase in der Bleikammer, wo man sie durch Oberlicht und seitliche Fenster (welche in einigen Kammern, z. B. in der Schwefelsäurefabrik zu Nienburg, angebracht sind) stets beobachten kann, auch zu dieser Annahme zu berechtigen.

Hasenclever nahm die salpetrige Säure als das oxydirende Agens für die schweflige Säure an, weil nach den Untersuchungen von Weber Stickoxydgas und Sauerstoff in Gegenwart von Schwefelsäurehydrat selbst bei Sauerstoffüberschuß, nicht wie gewöhnlich Untersalpeter-

säure, sondern salpetrige Säure bilden und weil Winkler in den aus der Bleikammer in den Gay-Lussac'schen Thurm eintretenden Gasen vorwiegend salpetrige Säure nachgewiesen hat.

So lange übrigens von den verschiedenen Theorien der Schwefelsäurebildung in den Bleikammern, welche Berzelius, Davy, de la Provostaye, Peligot, Weber, Winkler u. A. nach einander aufgestellt haben, nicht die eine oder andere durch exacte Versuche entgiltig festgestellt worden ist, begnügt man sich zweckmäßig mit der Auffassung welche Clément und Désormes[6] schon im Anfange dieses Jahrhunderts aussprachen: „Ainsi l'acide nitrique n'est que l'instrument de l'oxygénation complète du soufre; c'est sa base le gaz nitreux, qui prend l'oxygène à l'air atmosphérique pour l'offrir à l'acide sulfureux dans un état, qui lui convienne“.

Weber hat auch über die Verluste an Salpeter interessante Beobachtungen gemacht. Er wies nach, daß nicht nur durch Entweichen von Stickoxyd und salpetriger Säure Verluste an Salpetersäure entstehen können, sondern daß salpetrige Säure bei Ueberschuß von Wasser durch schweflige Säure leicht zu Stickoxydulgas reducirt wird. Auch Fremy[7] fand, daß in den Eintrittsgasen der Bleikammer nitrose Säure zu Stickoxydul und selbst zu Stickstoff reducirt wird, wenn die schweflige Säure zu heiß und zu concentrirt ist. Kuhlmann berichtete über denselben Gegenstand in der Jury der Wiener Ausstellung und schrieb ausführlich darüber an A. W. Hofmann (vergl. 1874 211 24).

(Fortsetzung folgt.)

Ueber Kieseritwäsche und Darstellung der Kieseritsteine; von G. Krause.

Mit Abbildungen.

Der Kieserit $MgSO_4.HO_2$ $(MgO,SO_3 + HO)$ hat seit seiner Einführung in die Technik stets günstige Aussichten seiner Verwerthung gehabt, und sich auch in der That für viele Verwendungen in der chemischen Industrie brauchbar gezeigt. Sein Schwefelsäuregehalt, je nach der Reinheit 30 bis 50 Proc., schien ihn für Schwefelsäure-, Sulfat- und Sodafabrikation geeignet zu machen. Die ersten Versuche

6 Clément et Désormes: Théorie de la fabrication de l'acide sulfurique. Annales de Chimie et de Physique, t. LIX p. 329.
7 Comptes rendus, t. LXX. p. 61.

mit dem Kieserit stellte Clemm im J. 1863 an, indem er sich mit der Gewinnung von Bittersalz, Schwefelsäure, Soda und Kaliumsulfat befaßte. Es ergab sich hieraus jedoch nichts Praktisches, was für die Großindustrie hätte anwendbar gemacht werden können. Ihm folgten mit ähnlichen Bestrebungen andere Vorsteher von Fabriken. Gegenwärtig hat der Kieserit in Staßfurt und Leopoldshall zwar nur eine beschränkte Verwendung, die aber als erpropt eine durchaus sichere zu nennen ist. Die Fabrik Wüstenhagen und Comp. bei Staßfurt fabricirt aus ihm Bittersalz, und zwar jährlich ungefähr 500 000^{k}. Außerdem wird er fast ausschließlich zur Glaubersalzfabrikation und zur Kieseritwäsche gebraucht. Erstere beruht auf der Umsetzung von Magnesiumsulfat und Chlornatrium in Natriumsulfat und Chlormagnesium, wenn beide in Lösung und bei niederer Temperatur auf einander einwirken. Bei höheren Temperaturgraden krystallisiren andere Sulfate (Bittersalz, Kaliummagnesiumsulfat) heraus. Die Kieseritwäsche, von der hier speciell die Rede sein soll, hat die Aufgabe, den Kieserit aus den Abraumsalzrückständen, welche bei der Chlorkaliumfabrikation abfallen, auszuscheiden, um ihn alsdann zu anderen Zwecken verwerthen zu können.

Im J. 1865 wurden die ersten Versuche von Vorster und Grüneberg (vergl. 1872 **203** 194. **206** 465) in Staßfurt gemacht, den Kieserit aus den Rückständen auf verschiedene Weise zu gewinnen. Auch Lindemann und Comp., sowie Leister und Townsend gehören zu den Vertretern dieses Industriezweiges.

Es wird nur der Kieserit zu erhalten gesucht, welcher sich in den Abraumsalzen als verunreinigende Beimengung befindet. Die Abraumsalze, wie sie aus der Grube gefördert und von den chemischen Fabriken verarbeitet werden, bestehen im Allgemeinen aus:

Carnallit	55—60 Proc.
Kieserit	13—15 „
Steinsalz	25—30 „
Anhydrit, Thon, Eisen, Sand .	1—2 „

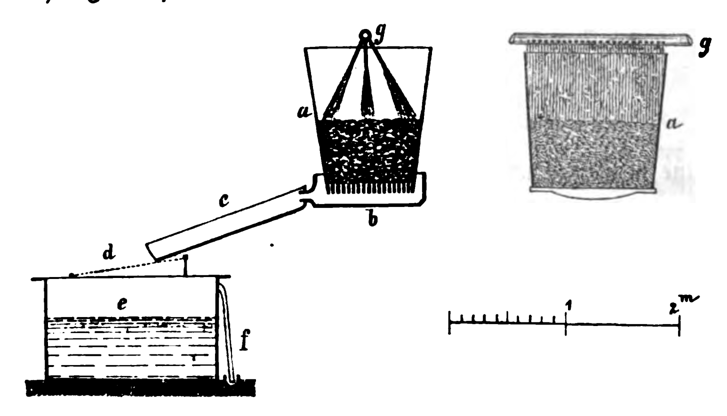
Eine größere Durchschnittsprobe ergab bei der Analyse:

Chlorkalium	16,46
Chlornatrium	23,08
Chlormagnesium	20,70
Magnesiumsulfat	15,02
Calciumsulfat	2,17
Unlösliches	1,27
Wasser	21,30
	100,00.

Nachdem aus den Abraumsalzen das Chlorkalium gewonnen, dadurch gleichzeitig Chlornatrium und Chlormagnesium mit in Lösung gegangen sind, verbleibt in den Lösekesseln eine graue Masse, welche kurzweg der „Rückstand“ genannt wird. Je nach dem Betriebe ist die Quantität desselben verschieden, ungefähr 30 bis 40 Proc. Ebenso ist seine Zusammensetzung nicht immer dieselbe; gewöhnlich hat er folgende Bestandtheile:

Chlorkalium	9,32
Chlornatrium	33,18
Chlormagnesium	9,97
Magnesiumsulfat	25,66
Calciumsulfat	6,35
Unlösliches	8,67
Wasser	6,85
	100,00.

Dies ist das Rohproduct, welches bei der Kieseritwäsche in Anwendung kommt. Die Verarbeitung desselben geschieht in folgender Weise. Man unterwirft unmittelbar die frischen Rückstände einem Waschproceß, um zu vermeiden, daß der darin enthaltene Kieserit durch längeres Liegen an der Luft Wasser aufnehme und Bittersalz bilde, wodurch er leicht löslich und gleichfalls ausgewaschen würde. Die Wäsche hat den Zweck, möglichst alle anderen Bestandtheile in Lösung zu bringen und hinwegzuführen, den Kieserit dagegen ungelöst zurück zu lassen. Dieser ist in kaltem Wasser fast unlöslich, zerfällt aber bei der Behandlung mit demselben in ein feines Pulver. Der Rückstand wird aus dem Lösekessel in einen viereckigen eisernen Kasten a (von 10^{mm} Wandstärke) geworfen, welcher gewöhnlich und zweckmäßig die nachstehend veranschaulichte Form hat.



Den Boden dieses Kastens a bildet ein Rost, dessen Stäbe 1^{cm} weit von einander gestellt sind; die Höhe der Roststäbe beträgt in der Mitte 7, an den Enden 3 bis 4^{cm}. Der Kasten a ist in ein flaches Gefäß b eingesetzt, von welchem die Rinne c nach dem geneigten Sieb d über dem Reservoir e führt. Aus dem Siebrohr g spritzt Wasser auf den im Kasten a eingefüllten Rückstand; derselbe löst sich desto leichter, je heißer er ist. Es hinterbleiben nur 0,4 bis 0,5 Proc. (von den angewendeten Abraumsalzen) Unlösliches, vorzugsweise aus großen Stücken Steinsalz bestehend. Mit geringer Mühe lassen sich diese auch vorher durch Aussuchen beseitigen. Die entstandene Lösung und kleine ungelöste Theilchen gelangen durch die Spalten der Roststäbe in das Gefäß b, aus diesem durch die (halb verkürzt skizzirte) Rinne c auf das Sieb d. Dasselbe besteht aus einem Drahtgeflechte, mit einer Maschenweite von 1^{mm} im Quadrate welches in einen Holzrahmen eingespannt ist. Zweckmäßiger ist es, wenn nur die Längsdrähte vorhanden sind, und zwar in einer Entfernung von 3^{mm} von einander; in je einem Abstande von 10^{cm} sind sie in der Quere mit einem dünnen Drahtseile verbunden. Nach den bisherigen Erfahrungen scheint diese Einrichtung und der genannte Abstand der Drähte am vortheilhaftesten zu sein. Auf dem Siebe bleiben ungelöst zurück: Anhydritkrystalle, außerdem Boracitkrystalle, dichter Boracit (Staßfurtit), Thon, Steinsalzstückchen, etwas Kieserit und mechanische Verunreinigungen. Digerirt man dieses Gemenge einige Stunden lang mit Wasser, welchem 10 Proc. Salzsäure (spec. Gew. 1,67 = 30 Proc.) hinzugesetzt sind, so erhält man eine Lösung, welche, filtrirt und abgedampft, zuerst wenig Borsäure, nachher viel Bittersalz anschießen läßt. Die Lauge enthält: Thonerde, Eisen und Bittersalz, dessen Quantität 10 bis 15 Proc. der Siebrückstände ausmacht.

Die größte Menge des Kieserits und die Flüssigkeit, welche Chlormagnesium, Chlorkalium, Chlornatrium, etwas Gyps und Bittersalz in Lösung enthält, passiren das Sieb d und gelangen in ein Reservoir e (oder hierfür in eine im Boden gemauerte flache viereckige Grube). Der fein geschlämmte Kieserit setzt sich sofort ab, während die Lösung durch eine oben am Reservoir angebrachte Oeffnung beständigen Abfluß hat und durch das Rohr f und eine Rinne fortgeführt wird. Das Reservoir ist in mehrere Abtheilungen getheilt; ist eine davon mit Kieserit gefüllt, so verlegt man die Rinne c nach der anderen Abtheilung. Die 0,5 Proc. Steinsalz im Kasten a, 0,1 Proc. Anhydrit rc. auf dem Siebe d, sowie die Lösung aus dem Kasten e werden nicht nutzbar gemacht. Der abgesetzte Kieserit aber wird ausgeworfen, tüchtig durcheinander gearbeitet

und sofort geformt. Die conischen Formen sind von Holz oder Eisen, oben und unten offen; sie besitzen zwei lange und zwei kürzere Wände, an welch letzteren zwei Handhaben angebracht sind. Die Länge beträgt unten 35, oben 30^{cm}. Die Form wird auf den gepflasterten Boden gesetzt, der Kieserit mittels eines Spatens eingedrückt und die Form dann abgezogen. Der Kieserit erhärtet sofort. Nach vollständigem Austrocknen der Steine, wozu wenige Stunden erforderlich sind, werden sie durch einen Schlag mit einer Hacke vom Boden getrennt. Ein Kieseritstein dieser Größe wiegt 25 bis 28^k. Das Formen des Kieserits zu viereckigen Steinen hat den Zweck, dem billigen Material eine transportable Gestalt zu geben, um ein Verpacken in Säcke, Fässer etc. zu sparen.

Die chemische Zusammensetzung des Fabrikates ist folgende:

	I.	II.
Magnesiumsulfat . . .	59,90	59,40
Calciumsulfat	8,89	2,48
Chlornatrium	2,17	1,37
Unlösliches	12,71	10,43
Wasser	16,33	26,32
	100,00	100,00.

Das Unlösliche besteht aus Thonschlamm und kleinen Anhydritkrystallen. Bei der analytischen Untersuchung hat man darauf zu sehen, den Kieserit 1 Stunde lang mit Wasser auszukochen, da er sonst nicht ganz in Lösung gehen, sondern theils im Rückstande bleiben würde.

Durch andere Analysen wurden folgende Daten erhalten:

	I.	II.	III.	IV.	V.	
$MgSO_4$	59,40	60,42	55,92	58,77	58,11	Proc.
H_2O	24,07	25,51	26,21	27,17	28,66	„

Der Kieserit im calcinirten Zustande enthält:

	I.		II.
$MgSO_4$	81,45	Proc.	77,64
H_2O	1,48	„	2,40

Der Kieserit muß möglichst rein gewaschen werden und namentlich frei von Chlornatrium sein; ein Gehalt von 5 Proc. und darüber macht ihn bröckelig. Die Stellung des Wasserrohres g muß eine derartige sein, daß das ausströmende Wasser direct, gleichmäßig und ununterbrochen den Rückstand benetzt. Wird der ausgeworfene Kieserit nicht gut durchstochen oder zu lange liegen gelassen, so wird er ebenfalls bröckelig. Eine zu kleine Maschenweite des Drahtsiebes d ist aus dem Grunde unvortheilhaft, weil dann zu viel Kieserit zurückbleibt. Im

Winter erhärtet er nicht so leicht wie im Sommer, da er weniger Wasser aufnimmt. Das Erhärten des Kieserits zu einer steinharten, cementartigen Masse beruht darauf, daß er noch 1 Mol. Wasser aufnimmt, krystallisirt und somit gebunden wird. Es entsteht danach die Verbindung: $MgSO_4 + H_2O + xMgSO_4 + 2H_2O$. Bei dem Erhärten geht eine bedeutende Wärmeentwickelung vor sich.

Die Ausbeute an Kieserit beträgt 8,9 bis 10 Proc. von den angewendeten Abraumsalzen, oder zwei Drittel des in diesen enthaltenen Kiserits. Von dem Rückstande werden mithin 25 Proc. Kieserit gewonnen, 2 Proc. Unlösliches erhalten und 73 Proc. Salze gelöst.

Der Kieserit, welcher mit einem Preise von 50 bis 70 Pf. pro 100^k in den Handel kommt, findet mannigfaltige Verwendung. Er bildet im rohen Zustande das Material für die Bittersalzfabrikation. Man läßt die Steine möglichst lange an der Luft liegen, wodurch sie mehr Wasser aufnehmen und leichter löslich werden, und löst sie in eisernen Kesseln mit Siebboden durch Einleiten von Dampf auf. Nachdem die Lösung abgesetzt, wird sie in hölzerne Bottige geleitet, hier auskrystallisirt, das Bittersalz in Körbe gethan, durch Abbrausen mit Wasser von der anhängenden Mutterlauge befreit, abtropfen gelassen, in einer geheizten Stube auf Horden gebreitet und bei 20 bis 25^0 getrocknet. Wird das Salz nicht vielfach gewendet, so beschlägt es leicht, wodurch das schöne Aussehen des Productes beeinträchtigt wird. Will man den Kieserit in erwähnter Weise in derselben Fabrik gleich weiter verarbeiten, so wird er nicht erst geformt.

Die Kieseritsteine gehen nach England, wo sie zur Appretur verwendet werden. Mit Düngesalzen werden sie im gemahlenen Zustande vermischt, wenn diese einen bestimmten Gehalt an Magnesiumsulfat haben sollen. Endlich dienen sie zur Darstellung von anderen Sulfaten; auch sollen sie neuerdings zum Beschweren der Seide und Wolle verwendet werden.

Man hat bei dem Kieserit die Bemerkung gemacht, daß er in Wasser leichter löslich ist, wenn er calcinirt, somit einer hohen Hitze ausgesetzt war. Deswegen wird er auch in diesem Zustande exportirt.

Ueber die Wirkung des Quarzsandes und des Kalkes auf die Thone beim Brennprocess; von Dr. Julius Aron.

(Fortsetzung von S. 268 dieses Bandes.)

Wenn nun auch bereits hervorgehoben ist, daß diese Porositätsbestimmungen der wissenschaftlichen Schärfe entbehren, so sind sie doch keineswegs so ungenau, daß meiner Ueberzeugung nach der ausgesprochene Satz nicht richtig wäre — um so mehr, da bei den höheren Magerungsstufen die Zahlen alle zu demselben Ziele führen, mithin sich gegenseitig bestätigen. Außerdem bestätigen die weiter unten zu besprechenden Magerungsversuche mit kohlensaurem Kalk das Vorhandensein der Erscheinung.

Die Erklärung für diese sonderbare Erscheinung ergibt sich zu einem Theil aus der physikalischen Constitution der Masse, aus der Gruppirung von Thon und Sand, wie wir sie in unserem Aufsatze über den Einfluß der Magerungsmittel klar zu legen suchten. Es wurde dort gezeigt, daß bei einem geringeren Zusatz von Sand zunächst sämmtliche Sandkörner von dem Thon umfaßt, eingehüllt werden, daß aber bei progressiver Magerung schließlich das Einhüllungsvermögen des Thones an einer Grenze anlangen müßte, und daß von dieser Grenze ab sich Sandkörner direct berührten und anfingen, gewissermaßen ein festes Knochengerüst zu bilden, zu dessen Verband allerdings Thon mitwirkt; und zwar wirkt um so mehr Thon mit, je weniger sich die Probe von dem Punkte der größten Dichtigkeit entfernt. Es ist nun nicht den Thatsachen entsprechend, das Gemisch, das einen Stein bildet, früher als ein chemisches Ganzes zu betrachten, als bis es völlig geflossen und homogen geworden ist. Wenn nun der abgemagerte Thon bei der angewendeten Endtemperatur bereits geklinkert war, so muß man annehmen, daß der Thon, welcher in den gemagerten Proben enthalten ist, sich in einem ganz analogen Zustande befunden hat. Daß die äußeren Erscheinungen sich aber anders gestalten, liegt daran, daß jenes Knochengerüst von Sand offenbar auch in dem Stadium noch, wo der Thon bereits jene zähe Flüssigkeit und Bewegungsfähigkeit hat, daß er klinkert, noch nicht seine Selbstständigkeit aufgegeben hat. Diesem festen Knochengerüste nun ist es zuzuschreiben, daß die Schwindung oder Annäherung der Thontheilchen aneinander nur zu einem geringen Theile Veranlassung zu einer Dimensionsveränderung der Probe nach außen hin gibt. Nur

derjenige Theil des Thones, der direct als Verbandtheil des Quarzgerüstes aufzufassen ist, kann zu einer außen sich bemerklich machenden Schwindung Ursache werden, während der in den Hohlräumen des Gerüstes befindliche Thon innerhalb dieser selbst seine Schwindungsbewegung ausführt. Wenn man dieses Verhältniß sich klar macht, so sieht man ein, daß die aus reinem Thon bestehende Probe bei demselben Feuer die größte Schwindung und die größte Dichtigkeit erhalten muß, während die sandreichste die geringste Dimensionsveränderung und damit zunächst die geringste Verminderung der Porosität erfährt. Bei der ersteren Probe bewirkt das Schwinden ungeschwächt die Zusammenziehung, bei der letzteren kann Veranlassung zur Zusammenziehung nur die geringe Menge des als Verbandtheil dienenden Thones werden, die Schwindung des übrigen Thones führt nur zu einer Ortsveränderung des Thones innerhalb des Gerüstes. Die zwischen der fettesten und der magersten Probe liegenden Zwischenstufen müssen nun alle je nach dem Grade der Magerung in Bezug auf Schwindung ein ihrem Magerungsgrade entsprechendes, dazwischen liegendes Verhalten zeigen. Diese Betrachtungen würden zwar beweisen, warum sandige Thone nicht erheblich dichter werden können beim Brennen; sie würden aber noch nicht genügen, zu erklären, warum der stark gemagerte Stein poröser wird, als er in einem früheren Brande war, der bereits hinreichte, das chemisch gebundene Wasser auszutreiben. Nehmen wir nämlich einmal an, daß beim Brennen ein solcher Stein seine Dimensionen gar nicht äußerlich ändere, sondern daß die Schwindung des Thones völlig innerhalb des festen Rahmens stattfindet, so ist damit noch nicht ersichtlich, weshalb durch eine Ortsveränderung, innerhalb des Rahmens, durch eine dort stattfindende Annäherung der Thontheilchen aneinander mehr freier Platz innerhalb des Rahmens entstehen sollte, da ja ein eben so großer Raum, wie das seinen Ort verlegende Thontheilchen neu einnimmt, durch seine Ortsveränderung frei gemacht wird, mithin die Summe der Poren im Gerüste gar keine Vergrößerung erfährt. Denkbar wäre eine Vergrößerung nur dann, wenn der Thon bei stärkerem Brennen nicht mehr denselben Raum einnimmt, also an Volumen einbüßt, oder, was dasselbe heißt, sein specifisches Gewicht vergrößerte. Nun scheint aber gerade das Umgekehrte einzutreten. Porzellan von Sèvres zeigt nach Laurent als Pulver

verglüht	2,619	spec.	Gew.
halb gebrannt . . .	2,440	„	„
gut gebrannt . . .	2,242	„	„

Berliner Porzellan zeigte nach G. Rose

verglüht	. . . .	2,613	spec. Gew.
nach 3 Stunden Scharffeuer	.	2,589	„ „
„ 4 „ „	.	2,566	„ „
„ 9 „ „	.	2,452	„ „

mithin eine Volumvergrößerung. Nun ist allerdings in dem Porzellan nicht nur Kaolin, sondern auch Quarz und Feldspath enthalten. Von beiden Mineralien ist es aber durch Versuche mit reiner krystallisirter Substanz festgestellt, daß sie durch Glühen specifisch leichter werden, also ihre Volumen vergrößern. Die oben angeführten Versuche mit Porzellan würden also noch nicht den zwingenden Beweis führen, daß der Kaolinthon durch die Hitze specifisch leichter wird, da die am Porzellan gemachten Beobachtungen auch noch auf Rechnung von Quarz und Feldspath gesetzt werden können. Indeß, wenn also auch daraus noch nicht sicher auf eine Volumvergrößerung des Kaolinthons in der Hitze geschlossen werden könnte, so ist jedenfalls bei dem Vorwiegen des Kaolins in der Porzellanmischung das umgekehrte Verhalten, also eine etwaige Volumverminderung mit Sicherheit ausgeschlossen. In der That zeigte der für meine Versuche verwendete Schlämmthon, der im ungebrannten Zustande übrigens das specifische Gewicht von 2,687 ergeben hatte,

nach Rothglut	. . . .	2,598	spec. Gew.
geklinkert	. . . .	2,456	„ „

so daß also auch diese Bestimmungen eine Volumvergrößerung wahrscheinlich machen, wenngleich auch hier die Anwesenheit von Mineraltrümmern, Feldspath rc. nicht völlig ausgeschlossen ist.

Aus diesen Betrachtungen ergibt sich also für die oben hervortretende Erscheinung, daß die stark gemagerten Steine poröser werden, keine Lösung, sondern eher eine Verwickelung des Problems; hiernach müßte der Thon nach dem Brennen das Gerüst vollständiger ausfüllen.

Nun könnte man zur Erklärung der Erscheinung vielleicht herbeiziehen wollen, daß ja der Quarz in der Hitze sein Volumen ausdehnt, mithin das Gerüst größer wird. Es dürfte dies aber schwerlich genügen, um die Thatsachen zu erklären. Zunächst ist zu erwägen, daß bei allen Proben, neben der Vergrößerung des Quarzes eine Schwindung des einen Theil des Gerüstes bildenden Thones nebenher läuft. Bewirkt also ersterer Vorgang eine Vergrößerung der Porosität, so hebt der letztere dieselbe auf. Sollte die Vergrößerung des Quarzes wirklich eine Zunahme der Porosität zu Wege bringen können, so müßte dieselbe auch äußerlich dem Meßapparate zur Kenntniß gelangen. Wenn man aber aus den Tabellen ersieht, daß die Zunahme der Porosität selbst in Fällen

sich zeigt, wo der Meßapparat noch eine Schwindung constatirt, so muß man auf diese Erklärung verzichten — um so mehr, wenn man erwägt, daß der in den Hohlräumen des Gerüstes befindliche Thon bei stärkerem Brande, wie sehr wahrscheinlich ist, an Volumen zunimmt, dasselbe also vollständiger ausfüllt.

Der wirkliche Grund scheint tiefer zu liegen, und zwar in einer beginnenden chemischen Action des zähflüssigen Thones auf den Quarz. Es wird kaum einem Zweifel begegnen, wenn man sagt, daß gleiche Gewichtsmengen Thon und Kieselsäure, in chemische Verbindung übergeführt, einen geringeren Raum einnehmen, als wenn sie porenfrei, aber unverbunden neben einander lagern, daß also die chemische Verbindung eine Verdichtung der Masse zu Wege bringt. Auf diesen Grund glaube ich die Zunahme der Porosität der stark gemagerten Steine bei weitem Brennen zurück führen zu müssen, und werden mich die weiter unten zu besprechenden Versuche der Magerung mit kohlensaurem Kalk hierin noch unterstützen.

Wenn nun aber auch von uns auf eine beginnende chemische Action zwischen dem Sande und dem Thone, wie es scheint, geschlossen werden muß, so ergibt sich aus den Messungen und dem Vergleich der Schwindungszahlen an den verschiedenen, bei gleicher Temperatur gebrannten Magerungsstufen mit Sicherheit, daß diese Action zu einer Zeit, wo der ungemagerte Thon bereits geklinkert war, noch eine ziemlich auf die Oberfläche der Sandkörner sich beschränkende geblieben sein muß, daß von einer chemischen Homogenität keine Rede sein kann, sonst würden diese Schwindungszahlen sicherlich nicht ein so getreues Bild der physikalischen Constitution der Lagerung von Sand und Thon gewähren.

Wenn man nun auf den Tabellen die Porositätszahlen betrachtet, so sieht man, daß die fetteren Proben dichter und erst die höheren Magerungsstufen bei weiterem Brande poröser werden. Dies ist sehr leicht verständlich, da ja der ganze Vorgang ein zusammengesetzter ist. Die Schwindung, so lange sie nicht durch Hindernisse gehemmt ist, vernichtet Hohlräume, die chemische Action erzeugt solche. Je nachdem nun der eine oder der andere Vorgang überwiegt, wird die Porosität entweder geringer oder größer werden. Bei den fetten Proben überwiegt der Vorgang des Schwindens, daher tritt Verminderung der Porosität ein. Bei den mageren bildet der Quarz ein Hinderniß der nach außen sichtbaren Schwindung, daher der andere Vorgang vorzugsweise zur Geltung gelangt, mithin Bildung von Poren erfolgt.

Der Punkt der größten Dichtigkeit im ungebrannten Zustande lag, wie aus den Versuchen über Magerung für diese Proben hervorging,

bei Magerungsstufe 110 (Notizblatt, 1873 Heft 4). Es war dies der Punkt, wo der Thon noch eben allen Quarz umhüllte. Hier ist also gleich beim Beginn des Brennprocesses ein fester, der Schwindung sich entgegen stemmender Rahmen vorhanden, und es muß hier bereits Zunahme der Porosität erfolgen, wie auch die Zahlen lehren. Der Punkt, wo die Porosität beim Brennen zunimmt, muß aber noch vor dem Punkte der größten Dichtigkeit im ungebrannten Zustande liegen, da ja durch die Ausdehnung des Quarzes und die gleichzeitige Schwindung des Thones die Umhüllungsgrenze sich nach vorn verschiebt; außerdem wird dieser Punkt für verschiedene Temperaturen nicht genau an derselben Stelle liegen, da bei verschiedenen Temperaturen weder die Volumveränderung des Quarzes noch die Wirkung der Kieselsäure auf den Thon eine gleich weitgehende ist.

Bei den obigen Versuchen sind nun zum Schluß Temperaturen zur Anwendung gekommen, wie sie in den meisten Ziegelöfen nicht zur Anwendung gelangen. In der That gilt der Senftenberger Thon als ein schwer schmelzbarer, mäßig feuerfester, und da der ungemagerte Thon bereits geklinkert war, so dürfte gegen eine Verallgemeinerung der am Senftenberger Thon beobachteten Thatsachen für die Zwecke der Ziegelfabrikation und gemeinen Töpferei der Einwand wohl kaum zulässig sein, daß die angewendeten Temperaturen zu niedrig waren, um allgemeine, auf diese Fabrikationszweige bezügliche Folgerungen aus diesen Versuchen zu gestatten. Hiernach dürfte folgendes wohl mit Fug und Recht aus den Versuchen abgeleitet werden: Wird ein Kalk und sandfreier Ziegelthon mit Quarzsand gemagert, so vermindert sich, für ein und dieselbe Temperatur betrachtet, die Schwindung im Ofenfeuer.

Bis zu einem gewissen Punkte der Magerung, der nicht weit vor dem Punkte der größten Dichtigkeit im ungebrannten Zustande liegt, wird die Masse durch das Brennen dichter, über ihn hinaus aber poröser — und zwar um so mehr, je stärker die Hitze war, ohne Fluß hervorzubringen. Mit Quarz gemagerte Steine werden durch schwachen Brand etwas größer, und zwar beträgt diese Ausdehnung, wie es scheint in maximo ein wenig unter 1 Proc. der ursprünglichen linearen Ausdehnung; erst bei weiterem Brande beginnt die Schwindung sich zu zeigen. Sehr stark sandhaltige Thone schwinden bei den Temperaturen der gewöhnlichen Ziegelöfen überhaupt nicht.

Nach dem Ergebniß dieser Versuche müssen wir nun die in einer früheren Arbeit (Notizblatt, 1873 Heft 4) aus den Vorgängen der nassen Schwindung gezogenen Resultate etwas genauer umgrenzen. Dort zeigte es sich nämlich, daß an einem gewissen Punkte der Magerung

eine möglichst dicht construirte Masse beim Trocknen resultirte. Die daraus für die Praxis gezogenen Consequenzen fußten, wie bereits bemerkt wurde, auf der Annahme, daß das Magerungsmittel auch geneigt sei, sich mit dem Thone zu verschmelzen. Dies ist nun für den Quarzsand bei den Temperaturen unserer Ziegelöfen nicht der Fall. Außerdem treten für dieses Magerungsmittel noch zwei weitere Momente in Wirksamkeit, einmal die Ausdehnung desselben durch das Brennen, zweitens die Verdichtung durch die etwaige chemische Action des Quarzes auf den Thon. Würde man nun von dem Zustande der größten Dichtigkeit aus mit Quarzsand Klinker erzeugen wollen, so würde zunächst die Masse durch das Brennen immer poröser werden, bis schließlich bei beginnendem wirklichen Fluß eine blasige Masse resultirte, anstatt eines Klinkers also Schmolz. Ob nun Mineraltrümmer, die verschieden vom Quarz, Flußmittel enthalten, und deren Schmelzpunkt nicht erheblich von dem des Thones verschieden ist, sich in dieser Beziehung, wie zu erwarten steht, anders verhalten, ist zum Gegenstande weiterer Versuche zu machen, ebenso die Stellung solcher Magerungsmittel, deren Schmelzpunkt unter dem des Thones liegt. Für Quarzsand aber ergibt sich, daß derselbe, in einiger Menge vorhanden, das Klinkern von Ziegelthonen hemmt. Die fettesten Proben sind dem Klinkerzustande am nächsten für eine bestimmte Temperatur. Allerdings muß man die stärkere Schwindung und damit manche Uebelstände mit in den Kauf nehmen. Doch erreicht man das angestrebte Ziel am sichersten und bei der niedrigsten Temperatur mit der fettesten oder einer ihr nahe stehenden Masse.

Wenn man die geschilderten Erscheinungen mit Aufmerksamkeit betrachtet, so erscheint es erklärlich, wenn manche Thone klinkern, also vor dem Schmelzen immer dichter werden, andere aber nicht, sondern vor dem eigentlichen Schmelzen großblasige, aufgetriebene schwammige Massen geben. Brennt man einen sandigen Thon stark, so wird er mit steigender Hitze durch die Aufschließung des Quarzes poröser. Steigert man die Temperatur, so wird schließlich, wenn die Masse weicher wird, die Oberfläche sich leicht verkleben, und damit dem in den Poren enthaltenen, noch erheblichen Luftvolumen den Weg nach außen absperren. Steigt nun die Temperatur noch weiter, so fordert auch die Luft mehr Raum durch die Ausdehnung und treibt die Masse auf, in derselben Weise wie die Ausdehnung der Luft eine auf beiden Seiten verschlossene und bis zum Erweichen erhitzte Glasröhre auftreibt. Diese Auftreibung wird um so kräftiger sein müssen, wenn bei hoher Temperatur eine Reduction des Eisenoxydes, also eine Entwickelung von Sauerstoffgas etwa eintritt.

bei $a_2 c_2$ um, wodurch es neuerdings gefalzt erscheint, so gelangt man bei der Wiederholung der Arbeit schließlich zu der Figur $a_3 b c_3 d$, welche in $a_3 c_3 a_4 c_4$ einen erhabenen Streifen bietet.

Schneidet man das Ganze wie üblich kreisförmig zu, so erhält man ein Filter, welches, in einen passenden Trichter eingelegt, mit Ausnahme des Streifens nur eine einfache Papierschicht bietet.

Man legt dasselbe zunächst zweckmäßig trocken ein, benetzt es mit Wasser eventuell Alkohol, und legt den Streifen mittels eines Glasstäbchens dicht an die Wandung des Trichters an.

Bei Substanzen, welche sich an den Seiten des Filters gerne in die Höhe ziehen, wie oxalsaures Calcium, schwefelsaures Barium ꝛc., thut man gut, den Trichter etwa nur zur Hälfte mit Flüssigkeit gefüllt zu erhalten, eine Vorsicht, welche übrigens auch bei gewöhnlichen Filtern angezeigt erscheint.

Beim Aussüßen berücksichtigt man besonders den breiten Streifen, und man wird finden, daß es sonst bei diesen Filtern weniger Flüssigkeit erfordert als das gewöhnliche Filter. Dagegen filtrirt dasselbe etwas langsamer, da man es wegen des Streifens nicht so gleichmäßig an den Trichter anpassen kann.

Oeffnet man ein solches Filter nach der Anwendung, so findet man, daß der Niederschlag nur bis zum ersten Falz gelangt, was sich besonders deutlich bei färbigen Niederschlägen ergibt.

Wiewohl mir bei diesem Objecte zumeist an dem verringerten Quantum der Asche gelegen war, dürfte andererseits auch die Ersparniß an Papier Manchen noch willkommener sein.

Es liegt nahe, Versuche anzustellen, ob sich das Einfalzen nicht durch Verkleben mittels einer passenden Substanz z. B. Collodium ersetzen lasse; doch muß ich hervorheben, daß mir das Einlegen bisher vollkommen Genüge geleistet hat.

Schließlich muß ich bemerken, daß man bei Anwendung anderen Materiales, wie Leinwand oder Baumwollzeug, das Einfalzen durch Zusammennähen der Bänder ersetzt, und so Filter erhält, welche wenig Material erfordern und bei technischen Arbeiten sehr gute Dienste leisten.

Ueber die Bedeutung der einzelnen Krappfarbstoffe für die Färberei; von A. Rosenstiehl.

Im engsten Anschluß an seine im vergangenen Jahr (1874 214 485) publicirten Untersuchungen über die vier Krappfarbstoffe, das Alizarin, Pseudopurpurin, Purpurin und Purpurinhydrat (Orangefarbstoff) veröffentlicht nunmehr Rosenstiehl (im Bulletin de Mulhouse, 1875 p. 55) die Fortsetzung seiner Versuche mit den in reinem Zustand hergestellten Farbstoffen, wodurch die früheren Resultate theils bestätigt, theils erweitert oder ergänzt, namentlich aber durch ihre Nutzanwendung auf mehrere praktische Beispiele näher beleuchtet werden. Der Verfasser führte zunächst eine Reihe von Färbeversuchen mit jedem der vier reinen Krappfarbstoffe aus — ganz in derselben Weise, wie in den Fabriken die verschiedenen Krappsorten auf ihre Ausgiebigkeit probirt werden, indem er vor Allem sich damit beschäftigte, für jeden Fall die geeignetste Correctur des Wassers mittels Kreidezusatz zu finden. Er folgte hierbei der Idee Hausmann's, welcher zuerst die Nothwendigkeit eines Kreidezusatzes zur Krappflotte eingesehen, wiederholte die Analysen H. Schlumberger's, welcher zuerst nachgewiesen, daß sich bei der Krappfärberei gleichzeitig mit dem Farbstoff auch Kalk auf der Baumwolle befestigt, und gelangte zu derselben Ansicht wie Schützenberger, daß ein schön ausgeführtes, avivirtes Krapproth auf Baumwolle die Thonerde und den Kalk in einem ganz bestimmten Verhältniß enthält und zwar so, daß auf 4 Atome Aluminium 3 Atome Calcium kommen. Ein Baumwollfleck, $0^m,26$ lang und $0^m,81$ breit, der mit einem ziemlich schweren Rothbodenmuster bedruckt war, lieferte beim Verbrennen eine Asche mit einem Gehalt von $0^g,0268$ Kalk auf $0^g,033$ Thonerde, anstatt $0^g,0269$ Kalk, wie die Berechnung für obiges Verhältniß Al_4 zu Ca_3 verlangt. — Rosenstiehl hat übrigens gefunden, daß für genaue Versuche die Kreide nicht rasch und nicht zuverlässig genug wirkt; er arbeitete deshalb mit einer Lösung von doppelt-kohlensaurem Kalk, erhalten durch Einleiten von Kohlensäure in Kalkwasser, so daß 1^l Lösung 1^g kohlensauren Kalk enthält, und bestimmte, wie viel von dieser Lösung beim Färben in destillirtem Wasser für jeden der vier reinen Farbstoffe zugefügt werden muß, um das Maximum der Ausgiebigkeit und Lebhaftigkeit der resultirenden Farben zu erreichen.

Bei diesen Versuchen hat sich nun wiederholt bestätigt, daß das Pseudopurpurin nur in reinem destillirtem Wasser färbt und auch so nur Farben erzeugt, welche im Seifebad heruntergerissen werden. Ein

Zusatz obiger Kalklösung verschwächt sogleich die Farbflotte; wird so viel zugefügt, daß ein Kalklack des Pseudopurpurins mit einem Atom Calcium sich bilden kann, so fällt alles Pseudopurpurin nieder und geht für die Färberei verloren. Kohlensäure hat keinerlei Wirkung auf diesen unlöslichen Kalklack. Wegen dieses Verhaltens hat das Pseudopurpurin keine directe Bedeutung für die Krappfärberei, da dieselbe immer die Anwesenheit einer gewissen Menge von kohlensaurem Kalk voraussetzt. Der Krapp von Avignon enthält denselben als natürlichen Bestandtheil, während er dem Elsäßer Krapp bekanntlich fehlt. Färbt man daher mit Elsäßer Krapp, d. h. einem Gemenge von Pseudopurpurin, Alizarin und wenig Purpurin (aus dem ersten während der Gährung des Krapps entstanden) in kalkarmem Wasser, wie es im Elsaß disponibel ist, ohne der Farbflotte einen Kreidezusatz zu geben, so ist es in erster Linie das Pseudopurpurin, in zweiter Linie das Purpurin, welches an die Mordants geht. Der dritte Bestandtheil, das Alizarin, kommt dabei wenig in Betracht; die resultirenden Farben aber, weil sie in der Hauptsache Pseudopurpurinfarben sind, können nicht echt sein, weder gegen Seife und Säure, noch auch gegen das Licht. Setzt man dagegen der Flotte die nöthige Menge Kreide zu, so ist umgekehrt das Alizarin derjenige Farbstoff, welcher in erster Linie die Mordants sättigt und in Gesellschaft mit dem Purpurin das eigentliche Krapproth hervorbringt, nunmehr ebenso echt, als wenn man mit Avignoner Krapp ohne Kreidezusatz färbt. Das Pseudopurpurin findet sich in diesem Fall als unwirksamer Kalklack in dem unlöslichen Theil der Farbflotte, theilweise vermischt mit dem Kalklack des Purpurins, eventuell — je nach der Menge der zugefügten Kreide — auch dem des Alizarins; es geht somit für die Färberei verloren.

Um diesen Verlust an Farbenmaterial [1] einigermaßen hereinzubringen, werden in den meisten Fabriken die Krappflotten nach dem Färben in ein besonderes Bassin abgelassen, wo der unlösliche Theil derselben sich

[1] Man nimmt in den Druckereien traditionell an, daß beim Färben mit Krapp nur zwei Drittel desselben ausgenützt werden. Es ist deshalb zu verwundern, daß es bis auf den heutigen Tag noch Fabriken gibt (z. B. in Böhmen, wo gerade der Artikel Krapprosa und Krapproth eine bedeutende Rolle spielt), welche die geringen Kosten scheuen, um das letzte Drittel des verwendeten Krapps auf Garanceux zu verarbeiten und so die gewissermaßen latente Färbekraft des Pseudopurpurins sich nutzbar zu machen. — Das Garanceux wird nicht als trockenes Pulver, sondern als feuchter, leicht zerbröckelnder Preßkuchen in der Färberei verwendet. Es ersetzt die trockene Garancine, ist aber natürlich weniger ausgiebig als diese; je nach der beim Färben verwendeten Sorte Krapp oder Krappblumen, je nach der Menge Kreide, welche den Farbflotten zugesetzt worden, hauptsächlich aber je nach der Stärke des Auspressens differirt das Ausgiebigkeitsverhältniß zwischen Garancine und Garanceux, so daß 1^k Garancine in der einen Fabrik gleichbedeutend mit $4\frac{1}{2}^k$, in der anderen wohl auch mit 6^k Garanceux genommen wird. Kl.

zu Boden setzt. Die überstehende Flüssigkeit läßt man fortfließen, behandelt den gesammten Niederschlag mit kochender verdünnter Säure, um einerseits die Farblacke der Erden und Erdalkalien zu zersetzen, andererseits das Pseudopurpurin in der Siedhitze in Purpurin überzuführen, und erhält schließlich als Endproduct das Garanceux der Druckfabriken. Dieses besteht somit in der Hauptsache aus Purpurin und liefert deshalb mit Thonerdemordant ein weniger violettes Roth als sein Rohmaterial, der Krapp, aus welchem es entstanden ist.

Das Purpurinhydrat verhält sich ganz analog dem Purpurin, nur daß mit dem ersteren direct ein reines Roth gefärbt werden kann, ohne die Vermittelung eines Seifebades, welches dann nur noch gegeben wird, um das Feuer der Farbe zu erhöhen. Man könnte hieraus den Schluß ziehen, daß das Purpurin in seiner Verbindung mit Thonerde bei den Operationen des Avivirens und Seifens die Elemente des Wassers in sich aufnimmt und in das Hydrat übergeht. Jedenfalls hat das Purpurinhydrat, der sogen. Orangefarbstoff, für die Färberei ebenso wenig eine selbstständige praktische Bedeutung wie das Pseudopurpurin, so daß in Wirklichkeit nur mit den beiden anderen Krappfarbstoffen, mit dem Alizarin und Purpurin, zu rechnen ist. Mit ihnen, wenn sie im richtigen Verhältniß gemischt werden, lassen sich auch alle Nüancen erreichen, welche man beim Färben mit Krapp oder dessen industriellen Abkömmlingen erhält, und führt hier der Verfasser namentlich seine Versuche an, Meißonnier's Krappextract und Kopp's Alizarin durch solche Mischungen zu ersetzen. Das letztere verlangt reines Alizarin und Purpurin im Verhältniß von 70 zu 30, ersterer im Verhältniß von 45 zu 55.

Das Alizarin, wenn es die Beizen vollständig sättigen und namentlich das Violett mit der richtigen Nüance ausfärben soll, kann einen bestimmten Zusatz von kohlensaurem Kalk zum destillirten Wasser der Farbflotte nicht entbehren, und zwar braucht es so viel, daß sich Monocalciumalizarat bilden kann. Ein weiterer Zusatz wirkt schädlich, insofern sich alsdann aus 1 Atom Alizarin und 2 Atomen Kalk ein dunkelgefärbter blauvioletter Kalklack bildet, der zwar leicht durch Kohlensäure zerlegt wird, aber wegen seiner Schwerlöslichkeit nur ein schwaches Färbevermögen besitzt. Durch sein Verhalten zu kohlensaurem Kalk unterscheidet sich das Alizarin in charakteristischer Weise vom Purpurin. Trägt man eine kleine Portion Alizarin in kalkhaltiges Wasser und erhitzt zum Kochen, so nimmt die Flüssigkeit eine Lilafärbung an, die sich durch mehrere Tage erhält — in Folge der Bildung jenes sehr fein vertheilten und sehr schwer sich absetzenden Kalklackes. Das Purpurin

dagegen ertheilt dem Wasser, unter denselben Verhältnissen zugesetzt, eine Rosafärbung, welche schon nach einigen Stunden wieder verschwindet, während welcher Zeit der entstandene Kalklack Gelegenheit findet, sich als schwerer flockiger Niederschlag vollständig zu Boden zu setzen.

Auch sonst zeigt sich das Purpurin in seinem Verhalten zu kalkhaltigem Wasser wesentlich verschieden vom Alizarin. Purpurin gibt schon beim Färben in destillirtem Wasser ganz kräftige, lebhafte und ziemlich seifechte Nüancen. Der Zusatz von kohlensaurem Kalk ist also nicht absolut nothwendig; doch erhöht er auch in diesem Fall wieder die Ausgiebigkeit und die Solidität der erzielten Farben in erheblicher Weise, während ein Ueberschuß desselben, so daß auf 1 Atom Purpurin mehr als 1 Atom Kalk kommt, sehr schädlich, sogar noch schädlicher als beim Alizarin wirkt. Der hierbei sich bildende, in Wasser sehr schwer lösliche Purpurinkalklack wird überdies durch Kohlensäure nicht zerlegt.

Wenn 256 Th. Purpurin 50 Th. kohlensauren Kalk gebrauchen, um den Lack mit einem Atom Kalk zu bilden, so berechnet sich die entsprechende Menge Alizarin auf 240 Th.; für die Praxis, welche es mit Gemengen beider Farbstoffe zu thun hat, wählt man am besten als Mittelwerth 250 Th. Farbstoff auf 50 Th. Kalk. Hat man also auf 1^l des Farbbades $0^g,250$ Farbstoff, so muß das Wasser in 1^l $0^g,050$ kohlensauren Kalk gelöst enthalten. Nun aber beträgt der Gehalt des Wassers der Doller in Mülhausen an kohlensaurem Kalk zwischen $0^g,053$ und $0^g,057$ per 1^l. Es erhellt daraus, wie günstig die Mülhauser Fabriken situirt sind, indem ihnen ein Wasser zur Verfügung steht, das ohne jegliche Correctur für die meisten Fälle der Färberei die vortheilhafteste Zusammensetzung hat.

Färbt man mit einem Gemenge von Alizarin und Purpurin in destillirtem Wasser, so ist hauptsächlich das Purpurin wirksam, wie der gelbe Stich der Rosa- und der Rothnüance zeigt; sogar noch, wenn beide Farbstoffe zu gleichen Theilen im Gemenge enthalten sind, bleiben die Nüancen exclusive Purpurinnüancen. Arbeitet man dagegen mit kalkhaltigem Wasser, so daß der Kalkzusatz der größten Ausgiebigkeit für die angewendete Menge Farbstoff entspricht, so macht sich in der Nüance des Roths sogleich die Anwesenheit des Alizarins geltend; erhöht man den Zusatz von kohlensaurem Kalk, so wird das Roth immer mehr violettstichig, wie wenn man mit Alizarin allein färbt, während das Purpurin in die Form jenes unlöslichen, unwirksamen Kalklackes übergeht. Man hat es somit in der Hand, indem man das Wasser mit mehr oder weniger kohlensaurem Kalk corrigirt, mit demselben Gemenge von Alizarin und Purpurin jede beliebige Nüance zu erzielen, welche jeder einzelne

der beiden Farbstoffe zu liefern im Stande ist, selbstverständlich immer verbunden mit dem Verlust am einen oder am anderen. Auf diese Weise erklärt es sich auch, wie man mit derselben Garancine oder mit denselben Krappblumen das eine Mal — bei Anwendung von wenig Kreide — ein gutes Roth, das andere Mal — bei Zusatz von viel Kreide — ein gutes Violett erhalten kann.[2]

Schon in seinen früheren Arbeiten hat Rosenstiehl auf das Verhalten der Purpurinfarben beim Aviviren aufmerksam gemacht. Das Purpurinroth zeigt unmittelbar nach dem Färben denselben Violettstich wie das Alizarinroth, wenn es auch etwas lebhafter ist als dieses; das Purpurinviolett ist matter und weniger bläulich als das Alizarinviolett. Aber diese Purpurinnüancen verändern sich in kochender Seifelösung; das Roth verliert seinen violetten Stich und gewinnt dadurch an Leben, während das Violett sich trübt und an Intensität abnimmt. Dieselbe Wirkung hat auch kochendes Wasser auf das Purpurinviolett, und sogar Wasserdampf von 100°, in letzterem Fall nur etwas langsamer.

Erhitzt man das Purpurin mit schwach alkalischem Wasser in einem geschlossenen Gefäß auf 200°, so wird es rascher zerstört als das Alizarin unter denselben Bedingungen. Behandelt man in dieser Weise ein Gemenge der beiden, so wird man nach dem Erhitzen ein Product haben, das verhältnißmäßig reicher ist an Alizarin als an Purpurin. Verfasser hat dieses Verhalten benützt einestheils, um die Reinheit eines Purpurins zu constatiren, anderentheils um aus commerciellem Alizarin sich reines Alizarin zu verschaffen. Gleichzeitig gibt es eine Erklärung für die Darstellung des Pinkoffins.[3] Dieses wird bekanntlich erhalten, indem man auf eine gute, ganz neutrale Garancine Wasserdampf von 200° einwirken läßt. Hierbei wird nicht etwa ein gelbfärbendes Pigment zerstört, wie man angenommen hat; es wird auch nicht, wie Bolley behauptet hat, das Purpurin in Alizarin übergeführt, vielmehr wird das Purpurin in der Garancine zerstört; daher beim Färben die geringere Ausgiebigkeit eines solchen Pinkoffins, daher seine Unbrauchbarkeit für Roth, daher aber auch das reine Violett, welche es nunmehr zu färben im Stande

---

[2] Für die Thatsache, daß die eine Garancine sich mehr für Rothfärberei, die andere mehr für Violettfärberei eignet, oder daß eventuell eine Garancine in mit Kreide corrigirtem Wasser ein schöneres Violett liefert als ohne Kreide, hatte bisher die Praxis die ausschließliche Erklärung, daß für Roth eine saure, für Violett eine möglichst neutrale Garancine erforderlich sei. Der Säuregehalt der Garancine stammt von der Fabrikation, speciell vom unvollständigen Auswaschen derselben her. Kl.

[3] Es ist zu bemerken, daß dieses Pinkoffin viel häufiger unter der Benennung Purpurin sowohl aus England als aus Frankreich in Handel gebracht wird. Diese Bezeichnung besagt also das gerade Gegentheil von dem, was das Product in Wirklichkeit repräsentirt; es sollte vielmehr Alizarin heißen. Kl.



ist, viel lebhafter und bläulicher als die Garancine, aus dem es entstanden.

Endlich berichtet Rosenstiehl über seine Versuche, eine scharfe Methode der Trennung von Alizarin und Purpurin zu finden, und hat dabei gefunden, daß die bekannte Trennung beider mittels kalt gesättigter Alaunlösung als eine quantitative nicht gelten kann. Das Purpurin bildet nämlich mit dem Alaun gleichzeitig zwei Verbindungen, von denen die eine — in Wasser lösliche — der Flüssigkeit die charakteristische Fluorescenzerscheinung mittheilt, die andere — in Wasser unlösliche, gegen Säure ziemlich indifferente — in Form eines rosafarbigen Pulvers dem ungelösten Rückstand sich beimengt und mithin verloren geht. Kopp hat seiner Zeit (1867) denselben Verlust an Purpurin beobachtet, nur hat er ihn der Attraction der Holzfaser zugeschrieben, deren Gehalt an fetten und harzigen Substanzen die Aufnahme von Thonerdebeize und damit von Farbstoff bedinge, — eine Erklärung, von welcher nunmehr Umgang genommen werden kann.

Ebensowenig gibt die ungleiche Löslichkeit der beiden Farbstoffe in doppelt-kohlensaurem Natron ein exactes Trennungsmittel für beide ab. Ein Liter gesättigter Lösung von doppelt-kohlensaurem Natron vermag 0g,5 Alizarin und 5 bis 6g Purpurin in der Kälte zu lösen. Hat man nun ein Gemenge beider und behandelt mit der entsprechenden Menge obiger Lösung, so erhält man das Purpurin in Lösung, das Alizarin bleibt ungelöst; läßt man dann die Flüssigkeit ruhig absitzen und neutralisirt das Klare mit Säure, so fällt ein Niederschlag aus, welcher zwar beim Färben die Nüancen des Purpurins liefert, dem aber gleichwohl Alizarin beigemengt ist, wie nach einer der oben angegebenen Methoden nachgewiesen werden kann. Kl.

Neue Tanninbestimmung von J. Carpeni.

Carpeni wendet zur Bestimmung der Gerbsäure im Wein und in anderen Gerbstoff enthaltenden Substanzen das essigsaure Zink an, gelöst in überschüssigem Ammoniak.

Es bildet sich hierbei Zinktannat, das in Wasser, Ammon und einem Ueberschusse von essigsaurem Zink unlöslich ist. Mit Alkohol, Aepfelsäure, Weinsäure, saurem weinsauren Kalium, weinsaurem Calcium, Glycerin, Gelatine, Albumin und Eisensalzen mit organischen Säuren gibt das Reagens keinen Niederschlag. Hingegen gibt es mit Gallus-

säure, Bernsteinsäure, Glucose und Thonerdesalzen Niederschläge; diese sind aber in einem Ueberschusse des Reagens sowie in Ammon löslich. In einer Lösung von Oenocyanin gibt es zwar einen violetten Niederschlag, doch bildet sich dieser nicht so rasch, um die Exactheit der analytischen Methode zu beeinflussen.

Behandelt man Wein mit einem Ueberschusse des Reagens, so erhält man einen Niederschlag von Zinktannat, gemischt mit einer kleinen Menge Farbstoff. Man erhitzt nun fast zum Sieden, damit sich die Flocken zusammensetzen, bringt nach dem Erkalten aufs Filter und wäscht mit siedendem Wasser aus. Hierdurch geht fast aller Farbstoff in Lösung. Dann nimmt man den Niederschlag mit verdünnter Schwefelsäure auf. Es entsteht eine schwach roth gefärbte Lösung, während eine Spur Gerbsäure verloren geht. Nun bestimmt man mit Chamäleon: $1^0 = 0^g,0076$ Gerbsäure — eine Ziffer, welche von dem mittleren Werthe $0^g,00743$ der HH. Grassi und Macagno wenig abweicht.

Beispiele.

Künstlicher Wein versetzt mit 1g,37 Gerbsäure . . .	1,3636
Rother 1874er, der nur 40 Stunden in Gährung war	0,4863
„ „ „ „ „ „ „ „ „	0,4752
„ „ „ „ „ „ „ „ „	0,4837
„ „ „ „ „ „ „ „ „	0,4803
„ „ nach Zugabe von 1g Tannin . . .	1,4798
„ „ „ „ „ „ „ . . .	1,4781
Weißer 1873er, ohne Kämme vergohren	0,1521
„ „ geklärt mit 16g per 1hl	0,0032.

B. G.

Ueber schwarze Schreibtinten; von C. H. Viedt in Braunschweig.

A. Galläpfeltinten.

Zur Herstellung einer Galläpfeltinte sind als wesentliche Bestandtheile erforderlich: Gerbsäure, oder ein dieselbe enthaltender Stoff, ein Eisensalz und ein das unlösliche gerbsaure Eisenoxydoxyd, das Pigment der Tinte, in der Flüssigkeit suspendirendes Verdickungsmittel.

Als Gerbsäure enthaltende Drogue wendet man fast stets aleppische oder chinesische Galläpfel an, seltener Knoppern, Eichenholz, Sumach, Catechu, Tormentillwurzeln, Bablah, Dividivi oder Kinogummi. Außer diesen nimmt man als starkfärbende Substanz, nicht als Surrogat der Galläpfel, häufig Blauholz zur Tinte.

Die wässerige Lösung der Gerbsäure der Galläpfel (Tannin) $C_{27}H_{22}O_{17}$ verwan-

delt sich durch Gährung in Gallussäure und Zucker und zwar nach folgender Gleichung:

$$C_{27}H_{22}O_{17} + 4\,H_2O = 3(C_7H_6O_5) + C_6H_{12}O_6.$$

Tannin Wasser Gallussäure Zucker.

In Folge eines in den Aleppo-Galläpfeln enthaltenen Fermentes tritt diese Gährung bei Abkochungen derselben, welche man der Luft aussetzt, von selbst ein; den chinesischen Gallen fehlt dieses Ferment; um deshalb die Gerbsäure derselben in Gallussäure und Zucker zu spalten, muß man ihnen zur Einleitung der Gährung etwas Hefe oder auch aleppische Galläpfel zusetzen.

Eisenoxydulsalzlösungen, in concentrirtem Zustande mit Gerbsäure enthaltenden Flüssigkeiten versetzt, geben einen weißen voluminösen Niederschlag; in verdünnten Lösungen findet eine Einwirkung nicht statt. Eisenoxydsalze geben mit überschüssiger Gerbsäue einen schwarzblauen Niederschlag von gerbsaurem Eisenoxyduloxyd (nicht von Oxyd), da ein Theil des Oxydes zu Oxydul reducirt wird. Dieses gerbsaure Eisenoxyduloxyd bildet sich auch, wenn Lösungen von Eisenoxydulsalzen und Gerbsäure dem Luftsauerstoff ausgesetzt werden, durch Höheroxydirung des Oxyduls zu Oxyduloxyd. Bei großem Ueberschuß der Gerbsäure bilden selbst Oxydsalze keinen Niederschlag, indem sie dann sofort zu Oxydulsalzen reducirt werden; erst nach längerer Zeit wird die Flüssigkeit blauschwarz, später fällt das schwarzblaue gerbsaure Eisenoxyduloxyd zu Boden, während die Flüssigkeit schmutzig grün gefärbt bleibt. Kocht man die Mischung eines Eisenoxydsalzes mit Gerbsäure, so wird sie unter Entwickelung von Kohlensäure farblos, weshalb fertige Galläpfeltinte nie bis zum Kochen erhitzt werden darf.

Das Verhalten der Gallussäure zu den Eisensalzen ist dem der Gerbsäure ziemlich analog. Oxydulsalze reagiren nicht auf dieselbe; unter dem Einflusse der Luft aber wird die Flüssigkeit zuerst röthlich, dann violett, dunkelblau, und schließlich fällt das unlösliche, blauschwarze gallussaure Eisenoxyduloxyd zu Boden, welches sich durch Eisenoxydsalze sofort bildet. Zu bemerken ist, daß das Sedimentiren des gallussauren Pigmentes weit weniger schnell erfolgt als bei dem entsprechenden gerbsauren Salze, und daß ferner die dunkelblaue Flüssigkeit, welche den gallussauren Farbstoff noch gelöst enthält, ziemlich intensiv färbt.

Der Werth der gerbstoffhaltigen Materialien für die Tintenbereitung beruht in erster Linie auf ihrem nutzbaren Gehalte an Gerbsäure; man wird deshalb im Allgemeinen demjenigen Rohmaterial den Vorzug geben müssen, das auf eine gleiche Menge Gerbstoff bezogen den billigsten Preis hat; indeß ist auch zu berücksichtigen, daß nur die eisenbläuenden Gerbsäuren (z. B. Tannin) eine schönfarbige Tinte geben, während die eisengrünenden Gerbsäuren (z. B. Sumachgerbsäure) einen so unangenehm schmutzig-grünen Farbton erzeugen, daß sie zur Tinte kaum zu verwenden sind. Auch manche eisenbläuende Gerbsäure enthaltende Droguen sind wenig anwendbar, weil sie neben derselben andere Farbstoffe enthalten, welche den Ton der Tinte wesentlich beeinträchtigen, z. B. die Tormentillwurzeln (Tormentilla erecta), deren rothes Pigment eine häßliche fuchsige Farbe bedingt. Sondern wir die dieser Uebelstände wegen unbrauchbaren Droguen aus, so finden wir, daß von allen anwendbaren Gerbstoff enthaltenden Materialien die Galläpfel die billigsten sind. Von diesen stellen sich wieder am preiswürdigsten die chinesischen Gallen (Pei-tse) mit etwa 72 Proc. Tannin bei einem Preise von 1,80 M. für 1^k, dann die Valonea (Kelche der Quercus Aegylops), die Aleppo-Gallen bei etwa 60 Proc. Tannin und einem Preise von 2,20 M. für 1^k und schließlich die geringeren Sorten wie Morea, Istrianer ꝛc. und

Knoppern. Am vortheilhaftesten ist deshalb die Anwendung reiner chinesischer Gallen zur Tintenbereitung; die vielfach verbreitete Ansicht, daß dieselben hierzu nicht anwendbar wären, ist eine durchaus irrige; im Gegentheil sind sie nicht nur wegen ihrer größeren Wohlfeilheit und ihres größeren Tanningehaltes den aleppischen Galläpfeln vorzuziehen, sondern auch deshalb, weil sie weit weniger extractive schleimige Stoffe enthalten und aus diesem Grunde eine dem Schimmeln weniger unterworfene Tinte geben als die Aleppo-Gallen. Zwar fehlt ihnen der Fermentgehalt der letzteren, wie schon oben erwähnt; da aber die Gallussäure für die Tinte durchaus nicht erforderlich ist, so kann dies nicht als Fehler angesehen werden.

Um aus den Galläpfeln die Gerbsäure zu extrahiren, pulvert man sie grob und mengt sie mit der gleichen Menge kleingeschnittenem Stroh; dieses Gemisch schüttelt man in ein möglichst hohes und enges Faß von Eichenholz, welches am Boden einen Hahn und dicht darüber einen durchlöcherten, sogen. falschen Boden hat. Man preßt die Masse in dem Fasse etwas fest, übergießt sie mit lauwarmem Wasser und öffnet den Hahn nur so weit, daß der die Gerbsäure enthaltende Auszug sehr langsam abfließt; dann gieße man noch einigemale diesen Auszug oben auf, um die Galläpfel völlig zu erschöpfen. Bei der Extraction schwellen dieselben stark an und würden das Durchsickern der Flüssigkeit verhindern, wenn nicht die Strohhalme zugemischt wären; warmes Wasser anzuwenden ist besser als kochendes, weil letzteres zu viel schleimige Bestandtheile mit auszieht und dadurch Anlaß zu starkem Schimmeln gibt. Bei großem Betriebe dürfte es sich empfehlen, statt der hier beschriebenen Extractionsvorrichtung eine Reihe von kleinen Diffuseuren, ähnlich denen der Zuckerfabriken, in Anwendung zu bringen. Bei der Extraction arbeite man so, daß man einen Auszug mit 5 bis 6 Proc. Tannin erhält, was man durch irgend eine Gerbstoffbestimmung feststellt — am einfachsten wohl durch die Fehling'sche Leimprobe, welche allerdings für unseren Zweck keine ganz richtigen Resultate liefert, da sie nur die Gerbsäure, nicht aber die Gallussäure bestimmt, welche für die Tintenbereitung fast gleichen Werth wie die Gerbsäure besitzt. Wie oben erörtert, bildet sich die Gallussäure in wässerigen Auszügen der Aleppo-Gallen durch den Sauerstoff der Luft — immerhin aber in so unbedeutendem Maße, daß der durch die Fehling'sche Leimprobe entstehende Fehler vernachlässigt werden darf; bei Anwendung von chinesischen Gallen tritt er überhaupt nicht auf. Je nach dem Ausweis der Prüfung verdünnt man nun den Galläpfelauszug auf 5 bis 6 Proc. oder dampft ihn entsprechend ein; gut ist es zur Verhütung der Schimmelbildung auf je 1l 3 bis 5 Tropfen reine Carbolsäure zuzusetzen; ist der Geruch derselben zu unangenehm, so kann man sie durch Salicylsäure ersetzen. Andere Antiseptica sind entweder sehr theuer, wie z. B. das schwefelsaure Chinin, oder giftig, wie die arsenige Säure, das Kalomel ꝛc.; manche zur Verhütung des Schimmelns vorgeschlagene Mittel nützen entweder gar nichts oder nur, wenn sie in großen Mengen zugesetzt werden, so das durch seinen Geruch lästig fallende Nelkenöl, Holzessig, Glycerin, Spiritus, Kochsalz u. a.

Als flüssiges Agens ist Wasser das billigste und beste; ein Kalkgehalt desselben schadet der Tinte nicht. Zu verwerfen ist das namentlich früher viel angewendete Bier, das durchaus keinen Nutzen bringt, und ebenso Essig, welcher überdies die Federn stark angreift.

Die Anwendung von Eisenoxydsalzen verbietet sich also von vornherein, da diese einen sehr flockigen Niederschlag von gerbsaurem Eisenoxydoxydul geben, der sich selbst in sehr cohärenten Flüssigkeiten sehr schnell zu Boden setzt und außerdem eine körnige Schrift liefert; namentlich gilt dies von den Eisensalzen mit organischen

Säuren, z. B. dem essigsauren Eisenoxyd, welches man fehlerhafterweise in einzelnen Tintenvorschriften findet. Eisenoxydulsalzlösungen reagiren nicht auf Galläpfelextract, bilden aber allmälig unter dem Einflusse der Luft ein so fein zertheiltes gerbsaures Eisenoxyduloxyd, daß dieses sehr lange schweben bleibt und durchaus keine körnige Schrift liefert (es geht beim Filtriren zuweilen sogar durch das Filter). Gemenge von Eisenoxydul- und Eisenoxydsalzen, wie z. B. den zerfallenen Eisenvitriol (schwefelsaures Eisenoxydul nebst basisch schwefelsaurem Eisenoxyd) anzuwenden, ist nicht rathsam, da der Vortheil der Oxydulsalze durch die Nachtheile der Oxydsalze aufgehoben wird. Am richtigsten und zweckentsprechendsten ist also immer die Anwendung eines reinen Oxydulsalzes; das einzig gebräuchliche ist der Eisenvitriol, da andere Oxydulsalze entweder unlöslich oder so theuer sind, daß sich ihre Anwendung von selbst verbietet. Eine Analyse des aus der Tinte erhaltenen gerbsauren Eisenoxyduloxydes ergab 17g,8 Eisen auf 100g Tannin; demnach wären von dem krystallisirten Eisenvitriol ($FeSO_4 + 7H_2O$ oder $FeO,SO_3 + 7\,aq.$) auf 100 Th. Tannin 88,4 Th. erforderlich; da aber Eisenvitriol stets noch etwas feucht ist, so nehme man auf 100 Th. Tannin 90 Th. Eisenvitriol oder zum Liter Galläpfelauszug für jedes Procent des darin enthaltenen Tannins 9g Vitriol. Natürlich wird die mit reinem Oxydulsalze bereitete Tinte erst durch Oxydation an der Luft ein wenig gefärbt; läßt man diese zu weit gehen, so setzt sich die Tinte leicht; anderenfalls hat man eine sehr hell schreibende, erst auf dem Papiere nachdunkelnde Flüssigkeit. Um nun diese blasse Schrift zu vermeiden und dennoch eine Lösung ohne Niederschlag zu haben, wendet man zwei Mittel an. Das erste ist Zusatz einer Blauholzabkochung, das zweite Färbung durch einen in Wasser löslichen Farbstoff.

Ohne schon hier auf das chemische Verhalten des Blauholzfarbstoffes näher eingehen zu wollen, sei nur erwähnt, daß die Abkochung des Blauholzes durch Oxydation des darin enthaltenen Farbstoffes an der Luft gelbbraun bis purpurroth wird; mit Alaun, Eisen- und Kupfersalzen bildet die Flüssigkeit dann dunkelviolette oder schwarze Niederschläge; allerdings erfolgt die Niederschlagbildung etwas langsamer als bei Gerbsäure und Eisenoxydulsalzen. Dem eigentlichen Uebel wird also durch Zusatz von Blauholzabkochung nicht abgeholfen; da diese indeß schon an und für sich ziemlich stark färbt, so kann man durch Anwendung von reinem Eisenvitriol und durch möglichste Absperrung des Luftzutrittes die Tinte lange ohne Niederschlag erhalten, so daß sie braunroth schreibt und erst auf dem Papier tief schwarz wird. Wendet man Blauholz zur Tinte an, so ist es gut das sogen. Blauholzextract zu benützen; in ihm ist durch Oxydation der Farbstoff völlig entwickelt, außerdem ist es bis auf einen geringen harzigen Rückstand wasserlöslich, während man dem Blauholz nur schwierig durch Auskochen den ganzen Farbstoffgehalt entziehen kann. Man findet nun häufig Vorschriften mit Blauholz und Kupfervitriol neben Galläpfeln und Eisenvitriol. Beides liefert schön schwarzblaue Niederschläge; Galläpfel und Kupfervitriol geben jedoch eine schmierig schwarzbraune Farbe, welche dem Tone der Tinte sehr schadet. Es ist deshalb besser nur Eisenvitriol, keinen Kupfervitriol anzuwenden — um so mehr, da Blauholz mit Eisenvitriol ebenfalls einen schwarzen Farbstoff gibt, wenn auch nicht von der schönen Nüance wie mit Kupfervitriol. 100 Th. gutes Blauholz ersetzen etwa 20 Th. Tannin oder 30 Th. chinesische Gallen; das Blauholzextract hat ungefähr das sechsfache Färbevermögen des Blauholzes. Zu einer mit Blauholzabkochung versetzten Galläpfeltinte nehme man dieselbe Menge Eisenvitriol, die sie erfordert haben würde, wenn sie nur Galläpfel enthalten hätte. (Forts. folgt.)

Miscellen.

Wolf's Dreikesselsystem.

Das in diesem Bande S. 113 mitgetheilte Kesselsystem, welches die Maschinenfabrik R. Wolf in Magdeburg ausführt, stimmt mit dem 1857 143 324 mitgetheilten Patent von Holcroft und Hoyle in Manchester vollkommen überein. Sch.

Neues Locomotivsystem.

Es scheint das Schicksal aller großen Erfindungen zu sein, daß sie bei ihrer ersten Entwickelung in zahlreichen Trieben aufschießen, dann aber die meisten derselben verkümmern und nur der Hauptstamm sich groß und mächtig ausbreitet. Später aber kommt der erfindende Geist wieder successive auf all die verlassenen Ideen zurück, um sie entweder aufs Neue fallen zu lassen, bis im weiteren Fortgange nochmals auf sie zurückgegriffen wird, oder auch um jetzt schon das ursprünglich Gute zu Ehren und zur Aufnahme zu bringen. Solches erleben wir in unseren Tagen an den Zahnstangenbahnen, welche — lange Zeit ein Hinderniß der rationellen Entwickelung des Locomotivbaues — endlich, nachdem das Gesetz der Adhäsion von dem Kohlengrubenbesitzer W. Blacket im J. 1814 entdeckt worden war, als überwundener Standpunkt verlassen wurden, während wir heute die steilen Höhen der Berge, in Steigungen bis zu 1/4, bequem und ungefährdet mit Hilfe der Zahnstangenbahnen erklimmen.

Sollte uns ein gleiches Schauspiel mit der neuen Locomotive bevorstehen, welche von Prof. Tresca jüngst der Akademie in Paris im Modell gezeigt und empfohlen wurde? Eine Locomotive mit Beinen statt Rädern; — auch diese Idee tauchte in der Kindheit des Eisenbahnwesens wiederholt in Hirngespinnsten und selbst in greifbaren Experimenten auf, mußte selbstverständlich, wie wir heute mit mitleidigem Lächeln sagen, alsbald wieder aufgegeben werden, — um sechs Decennien später in Frankreich auf der Chemin de fer de l'Est in Lebensgröße wieder zu erscheinen. Dort wird thatsächlich, wie wir der Revue industrielle, Mai 1875 S. 177 entnehmen, augenblicklich eine Maschine nach dem von Tresca gezeigten Modelle probirt. Sie wiegt 10 000^{k}, passirt Steigungen von 10 Proc. mit Leichtigkeit, und erreicht Geschwindigkeiten von 7 bis 8^{km} pro Stunde, welche man bis auf 20^{km} zu erhöhen hofft. Als Erfinder dieses neuen „Fortschrittes" wird Ingenieur Fortin-Hermann genannt. M-M.

Signalspiegel für Eisenbahnzüge.

Um dem Locomotivführer den leichten und fortwährenden Ueberblick über den seiner Sorge anvertrauten Eisenbahnzug zu gewähren, ohne daß er genöthigt wäre, sich nach rückwärts zu drehen, bringt H. Robinson, Obermaschinenmeister der Great-Western-Railway in Canada, in der Höhe des Schutzhauses der Locomotive zwei nach rückwärts geneigte Spiegel an, welche die obere Ansicht des ganzen angehängten Zuges in den Augpunkt des Führers reflectiren. Auf diese Weise ist der Führer in den Stand gesetzt, sowohl den ungestörten Zusammenhang aller Waggons zu überwachen, als auch etwaige Signale der Passagiere oder Conducteure (Schaffner) sofort wahrzunehmen; gleiche Spiegel im Hüttelwagen des Zugführers sollen denselben Zweck vervollständigen.

Diese Anordnung ist thatsächlich auf den Fahrbetriebsmitteln der erwähnten amerikanischen Bahn durchgeführt und soll sehr günstige Resultate ergeben haben; Ref. glaubt jedoch nicht, daß sie, ungeachtet der Erfinder seine Patentrechte darauf preisgegeben hat, ausgedehntere Anwendung finden dürfte. M.

Bronzeformen für Hohöfen; von Philipart.

Eiserne und kupferne Formen (aus gelöthetem Blech) sind weniger haltbar als Bronzeformen, welche z. B. aus folgenden Compositionen gegossen werden.

	Seraing				Deutsche Hütte
	Nr. 1.		Nr. 2.	Nr. 3.	Nr. 4.
Kupfer	88,50	88,25	97,00	68,00	92,00
Zinn	4,50	4,25	3,00	—	1,25
Zink	5,00	4,75	—	32,00	5,50
Blei	0,25	0,25	—	—	1,00
Eisen	1,50	1,50	—	—	1,00
Summe	99,75 *	99,00 **	100,00	100,00	100,75

* Probe vom Formrüssel. ** Probe vom hinteren Ende der Form.

Die Zusammensetzung der Bronze scheint keinen großen Einfluß auf deren Dauer auszuüben. Zu ihrer Erhaltung ist wesentlich erforderlich ein häufiges Reinigen, eine hinreichende Wassermenge und ein hinreichend starker Strom von Kühlwasser, damit das Wasser nicht zu heiß wird. Die Wandstärke beträgt zweckmäßig nicht über 5 bis 7^{mm}. Solche Formen zu Seraing von 1^m Länge, $0^m,4$ äußerem Durchmesser oben und $0^m,25$ Durchmesser unten wiegen nur 120^k und kosten etwa 360 M. Nach der Abnützung haben solche Formen, wie die kupfernen, die Hälfte des ursprünglichen Werthes. Formen aus der Composition Nr. 4 hielten wegen zu großer Wandstärke (10^{mm} bei 190^k Gewicht) weniger gut als die Serainger dünneren. Weder die kupfernen, noch die bronzenen Formen zeigten auf den Cockerill'schen Werken Ansätze von Schlacke oder Roheisen. (Nach der Revue universelles, t. 35 p. 642. Berg- und hüttenmännische Zeitung, 1875 S. 103.)

Farmer und Tyer's Blocksignal.

J. S. Farmer (Firma Saxby und Farmer) und Tyer nahmen jüngst ein englisches Patent (Engineering, April 1875 S. 361) auf eine von ihnen gemeinschaftlich erfundene Blocksignaleinrichtung. Bei derselben wird die Stellung des Signals von „Halt" auf „Frei" dem Signalwärter nur frei gegeben, wenn durch Unterbrechung eines elektrischen Stromes ein Elektromagnet seinen Anker hat abfallen lassen. Ein Gegengewicht strebt das Signal auf „Halt" zu stellen; stellt der Signalwärter sein Signal auf „Halt", so vermag der Wärter der nächsten Blockstation es durch den elektrischen Strom auf „Halt" festzumachen, und dann bemüht sich der erstere Wärter vergeblich, es wieder auf „Frei" zu stellen; hatte der Wärter es aber auf „Frei" gestellt, so kann die benachbarte Blockstation es auf „Halt" stellen und festmachen. Es kommt also das Signal nur auf „Frei" zu stehen, wenn die Wärter an beiden Enden der Blockstrecke zugleich es beabsichtigen. Der elektrische Strom läuft zugleich durch je einen „Indicator" in einer Signalbüchse, damit beide Wärter vom Stande des Signals unterrichtet werden.

Zu diesem Zwecke ist der Anker eines liegenden Elektromagnetes als Fallgewicht auf einem aufrecht stehenden einarmigen Hebel a befestigt worden, welcher nur durch die Anziehung des Elektromagnetes auf den Anker in seiner aufrechten Stellung erhalten wird; sobald der durch den Elektromagnet gehende Strom vom anderen Ende der Blockstrecke her unterbrochen wird, schlägt das Fallgewicht nieder, weil in seiner aufrechten Stellung sein Schwerpunkt nicht in der Verticalen durch die Hebelachse liegt; das Fallgewicht schlägt dann auf das eine Ende eines Fallenhebels und löst durch Drehung dieses Hebels um seine Achse die durch die Falle hergestellte Verbindung eines Hebels b, von welchem die Signalzugstange ausläuft mit dem diesem Hebel b parallelen, unmittelbar über demselben liegenden und mit ihm auf dieselbe Drehachse aufgesteckten, die Fallenhebelachse tragenden Hebel c, auf welchen (durch eine Zugstange) der Handhebel wirkt, mittels dessen der Wärter das Signal zu stellen hat. Nach Auslösung der Falle kann also der Wärter sein Signal nicht mehr auf „Frei" stellen, sondern das Gegengewicht stellt es auf „Halt".

Beim Aufrichten des Hebels c (zur Signalstellung „Frei") mittels des Handhebels wirkt ein auf c sitzender, durch Gegengewicht balancirter Kegel auf einen Stift am Hebel a und hebt so das Fallgewicht zum Elektromagnet empor; dasselbe bleibt aber nur gehoben, wenn eben ein Strom den Elektromagnet durchläuft, und dann nimmt bei der nächsten Bewegung des Hebels c die Falle den Hebel b mit und stellt so das Signal auf „Frei"; ist dagegen der Strom unterbrochen, so geht der Hebel a zugleich mit dem Hebel wieder nieder und hält die Falle ausgelöst. Jener Kegel ist auf seiner Achse so balancirt, daß er den Stift am Hebel a verläßt, sobald der Hebel a ganz aufgerichtet ist. Bei mangelnder magnetischer Anziehung kann also der Hebel a dann wieder herabfallen; beim Niedergange des Hebels c aber stellt eine Nase am Gestell den Kegel wieder unter den Stift, welchem eine Feder ermöglicht, sich der Kegelbewegung anzubequemen.

Steht das Signal auf „Frei", so vermag die benachbarte Blockstation durch Unterbrechung des Stromes das Fallgewicht frei zu machen, welches dann die Falle auslöst und dem Gegengewicht gestattet, das Signal (wohl nicht ohne heftigen Stoß!) auf „Halt" zu stellen, wobei sich natürlich der Hebel c herabsenkt. Zur Schonung der Batterien ist am Gestell eine isolirte Contactfeder angebracht, mittels deren ein Contactstück am Fallgewichtshebel a den Strom erst schließt, wenn der Hebel c sich seiner aufrechten Stellung nähert. E—e.

Ueber die Aufsuchung von Eisenstein mit Hilfe der Magnetnadel.

Professor Thalén hat in dieser Beziehung eine sehr wichtige und interessante Methode in den Verhandlungen der schwedischen Wissenschafts-Akademie 1874 veröffentlicht. Dieselbe beruht darauf, daß man an sehr vielen Punkten eines Feldes, welches auf attractorische Eisenerze untersucht werden soll, die Resultate zwischen den Horizontalcomponenten des Erdmagnetismus und der störenden Kraft des Erzlagers mißt; mit Hilfe dieser Bestimmungen werden dann isodynamische Curven verzeichnet, aus deren Form und Beschaffenheit man auf Lage und Bedeutung des Erzvorkommens schließt.

Das betreffende Instrument, Magnetometer genannt, besteht in der Hauptsache aus einem gewöhnlichen Stativcompaß, der nur in ganze Grade eingetheilt ist. Von der Compaßdose läuft ein horizontaler Arm aus, auf welchen der zur Deviationsbestimmung erforderliche fixe Magnet so gelegt werden kann, daß sein Abstand von der beweglichen Nadel stets unverändert bleibt. Außerdem besitzt das Instrument einen Nivellirapparat und ein Diopter nebst Einstellschraube; das Diopter kann auf jenen Horizontalarm befestigt werden.

Bei Benützung des Instrumentes wird die Compaßnadel erst auf Null eingestellt, während der Deviationsmagnet von seinem Platz entfernt ist; nachdem dieser wieder an seine Stelle gebracht, wird der Deviationswinkel abgelesen.

Um genaue Schlüsse auf die Lage des Erzvorkommens ziehen zu können, müssen sehr viele solche Beobachtungen gemacht werden. Hierzu wird das Feld erst in Quadrate mit 30m Seitenlänge eingetheilt, worauf in jeder Ecke Intensitätsbestimmungen angestellt werden. Hierbei findet man leicht, ob noch Beobachtungen zwischen diesen Punkten nothwendig sind.

Sind diese Messungen verzeichnet, so hat man nur die Punkte mit gleichem Deviationswinkel zu verbinden. Diese isodynamischen Curven sind in einem Erzfelde gewöhnlich geschlossen, und sie gruppiren sich um zwei besondere Punkte, von denen der nördlich vom Erz belegene durch einen Winkel angegeben wird, der größer als irgend ein anderer ist und Maximalwinkel genannt wird, während der südlich belegene von einem Winkel bezeichnet wird, der kleiner als jeder andere ist und deshalb Minimalwinkel heißt. Jener Punkt entspricht der kleinsten Intensität und dieser der größten. Unter der Verbindungslinie zwischen diesen beiden Punkten, welche Thalén den magnetischen Meridian des Erzfeldes nennt, ist im Allgemeinen der bedeutendste Theil des Erzvorkommens zu suchen.

Diese Methode hat sich bisher in ihrer Anwendung auf attractorische Erze sehr zweckmäßig und aufklärend erwiesen, und hat man an mehreren Stellen bereits magnetische Karten entworfen.

Bei hoher Bedeckung von Dammerde haben diesen Untersuchungen aber Bohrungen zu folgen, wenn man rationell und ganz sicher zu Werke gehen will. Ty. (Nach Jern-Kont. Annaler 1875 durch die berg- und hüttenmänische Zeitung, 1875 S. 160.)

Ueber Schmelzpunkte.

Um den Schmelzpunkt einer Substanz zu bestimmen, läßt man bekanntlich die um einige Grade über denselben erwärmte Flüssigkeit ruhig erkalten. Anfangs fällt die Temperatur rasch bis zum Schmelzpunkt, um dann längere Zeit constant zu bleiben, und erst dann weiter zu sinken, wenn die ganze Masse erstarrt ist. J. Müller zeigte dies an 80g Stearinsäure, welche bis 70° erwärmt, beim Abkühlen eine ganze Stunde lang von 20 bis 80 Minuten nach Beginn des Versuches auf 55° stehen blieb und sich dann weiter abkühlte.

Anders verhalten sich solche Substanzen, welche vor dem vollständigen Schmelzen erst erweichen, wie Wachs und Paraffin. Ein Versuch, den der Verf. mit Paraffin anstellte, gab beim Abkühlen von 62° an folgende Temperaturen: nach 10 Min. 52,5°, 25 Min. 51°, 40 Min. 50°, 50 Min. 49,5°, 60 Min. 49°, 70 Min. 48°, 80 Min. 46°, 90 Min. 41°. Hier wird die Temperatur niemals stationär, die Geschwindigkeit der Temperaturabnahme wird nie ganz Null; in der Periode, in welcher diese Abnahme am kleinsten ist (25 bis 70 Minuten nach dem Beginn des Versuches), beträgt sie immer noch 0,066 für die Minute. Das Paraffin hat also keinen festen Schmelzpunkt; er liegt zwischen 49 und 51°.

Eine eigenthümliche Erscheinung zeigte die Wood'sche Metalllegirung (4 Wismuth, 2 Blei, 1 Zinn, 1 Cadmium). Von 97° abgekühlt, ergab dieses Metall folgende Temperaturen: nach 5 Min. 76°, 8 Min. 68°, 11 Min. 70°, 15 Min. 70°, 16 Min. 69,8°, 21 Min. 69°, 23 Min. 68,5°, 26 Min. 68°, 33 Min. 64°, 36 Min. 52,8°. Die Temperatur sank also constant bis auf 68°, um dann wieder auf 70° zu steigen. Bei wiederholt angestelltem Versuch zeigte sich dieselbe Erscheinung genau in der gleichen Weise; man hat also hier offenbar mit einer Ueberschmelzung zu thun. (Nach den Berichten der naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg i. B. Band 6 S. 110 durch den Naturforscher, 1875 S. 195.)

Warnung vor zu schnellem Bauen mit Tuffsteinen.

Otto Lindheimer glaubt alle Fachgenossen, welche Tuffsteine verarbeiten lassen, vor einer Gefahr warnen zu sollen, welche sehr leicht durch zu große Eile beim Bauen entsteht.

Schon mehrere Male kam es in Frankfurt a. M. in letzter Zeit vor, daß in neuen, erst seit 4 bis 5 Jahren erbauten Häusern die reichen Stuckdecken, welche mit Oelfarbe gestrichen und gemalt waren, plötzlich ohne alle äußere Ursache herunterfielen. Eine genauere Untersuchung ergab jedesmal, daß die Balken an der Unterseite vollständig trockenfaul waren, ebenso die Ausroll- und Verschallatten. Desgleichen waren die Tüncherrohre (Berohrung) total mürbe und sporig. Da über den betreffenden Gebälken nirgends ein Verschütten und Eindringen von Wasser möglich war, auch die Fäulniß sich gleichmäßig an der ganzen Decke zeigte, so kann als Ursache des Faulwerdens nur folgendes angenommen werden.

Sobald die Gebälke mit Tuffstein ausgerollt waren, begann der Tüncher sofort seine Arbeit, da die Tuffsteine ein an sich trockenes Material sind, und angenommen werden durfte, daß die wenige Feuchtigkeit des die Tuffsteine verbindenden Mörtels sich schnell verlieren und gleichzeitig mit der Lehmtünche austrocknen würde. Letztere trocknete sehr schnell, gab aber, allem Vermuthen nach, die Feuchtigkeit anstatt an die Luft, an den porösen, schwammartigen Tuffstein ab. Durch das trockene Ansehen getäuscht, begann der Gypser seine Arbeit, und die entstehende reichliche Nässe beim Ziehen und Ansetzen der Gypsarbeiten wurde wiederum von den Tuffsteinen aufgesogen. Da die Decke sehr bald als trocken erschien, strich der Maler nun dieselbe mit einem 3 bis 4fachen Oelfarbenanstrich und firnißte oder wachste sie dann nochmals ab. Hierdurch entstand eine luftdicht abschließende, harte, undurchdringliche



Schicht auf der Decke, die verhinderte, daß das Wasser der Tuffsteine nach unten hin verdunstete. Der aufgefüllte Sand und der Fußboden ließen ein Austrocknen nach oben schwer zu und blieb so nichts anderes übrig, als daß die Balken stockig und faul wurden, wodurch selbstverständlich die Deckentheile ihren Halt verloren und herunterstürzten.

Daß diese Annahmen über die Ursache der genannten Unfälle richtig sind, geht daraus hervor, daß jedesmal nur die untere Fläche der Balken bis auf 2^{cm} Tiefe angefault war, da das Wasser nur von unten zugeführt war. Bei einer der betreffenden Decken war nur die Lattenschalung faul, während die Balken unversehrt geblieben waren; bei einer unverschalten Decke hatten nur die Balken in oben bezeichneter Stärke gelitten.

Ein weiterer Beweis für die Richtigkeit dieser Annahmen dürfte darin zu sehen sein, daß dieselben Balken in den Nebenzimmern, deren Decken mit Leim- und Wasserfarbe gestrichen waren, sich vollständig gesund gehalten hatten. Pfetten, worauf die Balken ruhten, zeigten eine Fäulniß bis zum Kern, da durch die gezogenen kräftigen Wandgesimse am Anschluß der Decke eine größere Menge Wasser zugeführt war, welches nicht durch die Oelfarbenschicht durchdringen konnte.

Constatirt muß werden, daß sämmtliches Holzwerk vollständig gesund in die Bauten hinein gekommen war.

Es dürfte aus Obigem erhellen, daß ein ganz gehöriges Austrocknen sowohl der Tuffsteine, wie des Deckenverputzes, als auch endlich der Gypsarbeit bei Ausfüllung der Decken mit Tuffstein dringend nöthig ist und daß die angebliche Trockenheit der Decke häufig nur auf bloßer Täuschung beruht. (Deutsche Bauzeitung, 1875 S. 199.)

Geraderichtung eines schiefen Schornsteines.

Die ungleichmäßige Senkung der Fundamente eines freistehenden Schornsteines wegen mangelnder Festigkeit des Erdreiches hatte bei dem einen der Ringofen-Schornsteine von E. Dubosc in Havre sich so schnell vollzogen, daß es nicht möglich war, den Bau desselben zu vollenden; es mußte derselbe deswegen nach vorheriger Einziehung in seinem oberen Theile und Abdeckung des Mauerwerkes eingestellt werden, um die noch fehlenden ca. 7^{m} nach geschehener Geraderichtung aufzuführen. Diese Geraderichtung wurde nach der deutschen Industriezeitung in der folgenden einfachen Weise vollzogen.

Es wurde das Erdreich auf der der Neigung abgewendeten Seite auf eine Breite von etwa 2^{m} und bis zur Tiefe des letzten Banquet des Fundamentes aufgehoben, auf das untere Banquet eine Anzahl Pfeiler, die sich an den Schornstein anschmiegen, bis zur Terrainhöhe aufgemauert und der gebildete halbkreisförmige Graben mit radial gestellten Doppel-T-Trägern überdeckt, welche durch Unterlagen von Schwellen vor dem Einsinken in das Erdreich geschützt waren und auf den Pfeilern auflagen. Die Träger wurden nun mit Bohlen abgedeckt und auf dieselben ca. 30 000 Steine aufgepackt. Durch die hierdurch hervorgebrachte einseitige Belastung des Fundamentes wurde der Schornstein wieder in seine lothrechte Lage zurückgebracht, und zwar betrug die Bewegung desselben an der Spitze innerhalb 6 Wochen $0^{m},80$, so daß eine Abweichung vom Loth kaum mehr bemerkt werden konnte.

Ueber den Krebs der Apfelbäume; von Dr. Rud. Stoll.

Wie für die Krankheiten der Kiefer, Tanne, Lärche ꝛc. durch R. Hartig's Untersuchungen nachgewiesen wurde, daß der Krebs nicht durch Ungunst der Bodenverhältnisse, sondern durch pflanzliche Parasiten (Pilze) hervorgerufen wird, ebenso ist auch bei dem Krebse der Apfelbäume der ursächliche Grund nicht im Boden und Klima zu suchen, sondern in gewissen, dem Cambium zugefügten mechanischen Verletzungen. Ungünstige Bodenbeschaffenheit kann nur als begünstigendes Moment der Krankheit, nicht als ursächliches angesehen werden. In den vom Verf. untersuchten Fällen wurden die Verletzungen der Cambialschicht durch die Stiche eines Insektes, der Blutlaus Aphis lanigera, hervorgebracht.



Was die Verbreitung dieses Insektes anbetrifft, so war dasselbe bereits zu Ende vorigen Jahrhundertes in England und in der Normandie verheerend aufgetreten; jetzt ist es über ganz Frankreich, Belgien, England und Deutschland verbreitet. Seine Zerstörungen sind an manchen Orten so bedeutend, daß die Obstcultur in hohem Grade gefährdet ist. Die von Aphis lanigera befallenen Bäume sind schon aus weiter Entfernung durch ihre knorrigen Wucherungen und ihr eigenthümliches, krankes Aussehen kenntlich. Näher herangetreten, bemerkt man an den jüngeren Zweigen auf der Unterseite einen wolligen, weißen, etwas ins Bläuliche spielenden Ueberzug, der unter sich die Blutlauscolonien birgt. Dieser aus feinen, langen Fäden bestehende Ueberzug rührt von den, vielen Blatt- und Rindenläusen eigenthümlichen, Wachsausscheidungen her. Die Colonien bestehen aus flügellosen, gebärenden Weibchen und einer Menge Brut. Die Männchen sind mikroskopisch klein.

Um zu der für sie günstigen Nahrung zu gelangen, bohrt die Blutlaus ihren starken, aus Chitin gebauten Rüssel in die Cambialschicht in gerader, d. h. zur Achse des Zweiges senkrechter Richtung ein; daß das Insekt denselben nur in weichere Pflanzentheile einbohren kann, folgt aus seiner Structur. Dabei sieht man es in größter Zahl an den ein- und zweijährigen Zweigen. Aber auch an allen den Stellen, die durch Verwundungen irgend welcher Art das Cambium freiliegen haben, oder an noch jugendlichen Ueberwallungsstellen, welche den leichten Zutritt zur Cambialschicht ermöglichen, siedeln sie sich an.

In Folge des durch den Rüssel hervorgerufenen Reizes findet nach den angestochenen Stellen hin ein bedeutender Wasserzufluß statt. Das Cambium geht an der betreffenden Stelle in ein dünnwandiges, großzelliges, lockeres Gewebe über. Dadurch wird das darüber liegende Rindengewebe in Form eines Wulstes aufgetrieben, bis es endlich, dem Druck von innen nachgebend, der ganzen Länge der Anschwellung nach aufreißt. Die Form des Wulstes ist, entsprechend der Ansiedelung des Insektes, eine länglich elliptische.

In dem darauf folgenden Winter geht das krankhafte Gewebe durch Einwirkung des Frostes und der Feuchtigkeit zu Grunde, soweit es nicht schon im Herbst von Käfern, Maden u. s. w., denen es eine willkommene Speise ist, zerstört wurde. Von den aus den überwinterten Eiern ausgekrochenen Jungen werden die noch nicht, oder nur wenig vernarbten Wundränder in ihrem Cambium wieder angestochen, und die Wucherung beginnt dort aufs Neue. Durch die zu Grunde gegangene Wucherung ist der Holzring des Jahres der Verwundung an der befallenen Stelle unterbrochen. Die blosgelegte Stelle fängt nun an, durch Einflüsse der Luft sich zu bräunen und allmälig abzusterben. Der Holzring des zweiten Jahres nach der Verwundung kann sich bei den eintretenden Reizungen durch die Blutlaus wieder an der kranken Stelle nicht schließen und stirbt bis hinter den Rand des ersten unterbrochenen Jahresringes ab, dessen Ränder, dadurch den atmosphärischen Einflüssen preisgegeben, ihrerseits der Zerstörung anheimfallen. So geht nun derselbe Vorgang so lange fort, bis sich die Wundränder an der entgegengesetzten Seite des Astes berühren, wenn derselbe nicht schon eher zu Grunde gegangen ist.

Durch das allerdings erfolglose Bestreben des Baumes, die Wunden durch Vernarbung von den Rändern ausschließen, bilden sich an den Wundrändern der einzelnen Jahresringe oft bedeutende, zerrissene Wülste, welche der Wunde oft ein eigenthümliches, knorriges Ansehen geben. Damit ist auch das sicherste Erkennungszeichen des Krebses der Apfelbäume gegeben, wodurch er sich von allen ähnlichen Holzkrankheiten desselben, wie Fäule, Brand &c., unterscheidet. Aus dem Gesagten ergibt sich, daß der Krebs der Apfelbäume als primäre Krankheit weiter nichts ist, als eine locale pathologische Veränderung des Cambiums, hervorgerufen durch von außen wirkende Ursachen. Das als Krebs bezeichnete Absterben des Holzes ist nur die Folge der zerstörenden atmosphärischen Einwirkungen auf den blosgelegten Holzkörper, vielleicht unterstützt durch die Verwesung des krankhaften Gewebes. (Landwirthschaftliche Jahrbücher, 1874 S. 901.)

Martin's Verfahren zur Darstellung von Gas.

Dasselbe gründet sich auf die Anwendung des Naphtalins zur Darstellung von Gas. Das Naphtalin wird mit wasserstoffreichen Verbindungen (Kohlenwasserstoffen

des Petroleums ꝛc.), welche sich bei derselben Temperatur wie das Naphtalin zersetzen, gemischt, die Mischung von porösen Körpern (getrocknetem Holz oder Torf) aufgesaugt, und diese dann in den gewöhnlichen Retorten der Destillation unterworfen. (Vergl. Hamilton's Patent, 216 250.) Der Erfinder gibt hierzu verschiedene Vorschriften.

100 Th. rohes Naphtalin aus Steinkohlentheer wird, um es flüssig zu machen, auf 40 bis 50° erhitzt, sodann je nach der Qualität des zu erzeugenden Gases mit 5 bis 25 Proc. seines Gewichtes an Petroleum-Kohlenwasserstoffen gemischt und mit diesem Gemenge getrocknetes Holz und Torf imprägnirt, welche 12 bis 14 Proc. davon absorbiren. Aus 1000^k dieser Substanzen erhält man 380 bis 420^{cbm} reiches Gas und 250 bis 300^k carbonisirte Torfcoaks. Das Gas hat je nach der verwendeten Mischung eine Leuchtkraft von 7 bis 24 Kerzen bei einem Verbrauch von 105^l.

Um die Cannel- und Bogheadkohle zu ersetzen, verwendet Martin folgende Mischung: 60 bis 70^k in obiger Weise imprägnirten Torf, 30 bis 40^k fette Gaskohle und 1^k Kalk. Diese Substanzen werden gemahlen und mit 10 bis 12 Proc. Oel- oder Holztheer in Briquette-Maschinen geformt. 1000^k dieser Composition liefern 420 bis 440^{cbm} Gas, von einer Leuchtkraft von 18 bis 20 Kerzen bei einem stündlichen Verbrauch von 105^l, und Coaks, welche wegen ihrer Porosität und Zusammensetzung sich für Haushaltungszwecke besonders eignen. (Nach Le Gas durch das Journal für Gasbeleuchtung ꝛc. 1875 S. 27.)

Ueber die Zusammensetzung der in Wollwaschanstalten gewaschenen Wolle; von Prof. Max Märcker.

Die Landwirthschaft hegt augenblicklich noch mancherlei Bedenken gegen die Benützung der Wollwaschanstalten, weil sie bis jetzt nicht im Stande ist, eine Controle dahin auszuüben, ob die Fabrik ihr die gesammte Menge der der schmutzigen Wolle entsprechenden reinen zurückgeliefert, ob sie auch ihre eigene und nicht etwa eine Wolle von geringerem Werthe wieder bekommen hat, und schließlich, ob sie auch ein für die Textilindustrie direct brauchbares, gleichmäßiges Product durch die Benützung der Anstalt erlangt. Der Verf. wollte durch die von ihm ausgeführten Analysen von Wollproben prüfen, wie weit jene Bedenken begründet seien. Aus seinen Untersuchungen zieht er folgende Schlüsse.

Der Gehalt an Wollfaser in den fabrikmäßig gewaschenen Wollen ist ein ziemlich constanter; er beträgt 83 bis 85 Proc. Die Schwankungen im Gehalt an Wollfett und hygroskopischer Feuchtigkeit sind relativ ziemlich bedeutend; es compensiren sich jedoch Feuchtigkeit und Wollfett derart, daß überall, wo ein hoher Wollfettgehalt vorhanden ist, ein verhältnißmäßig niedriger Feuchtigkeitsgehalt sich findet, und umgekehrt. Durch Feststellung dieser Wechselbeziehung zwischen Fett und hygroskopischer Feuchtigkeit wird die Befürchtung der Wollproducenten, daß sie durch eine zu stark gewaschene Wolle gegen 2 bis 3 Proc. verlieren, hinfällig, da die zu stark gewaschene oder, was dasselbe ist, entfettete Wolle entsprechend mehr Feuchtigkeit anzieht. Die Ansicht der Wollkäufer, daß starkgewaschene Wolle im Gewichte lange schwanke, findet ebenfalls hierdurch eine Erklärung, da eine solche Wolle erst längere Zeit nöthig hat, um den vollen hohen Wassergehalt aufzunehmen.

Die zweite Frage (Stellt sich der Fettgehalt der fabrikmäßig gewaschenen Wolle einigermaßen constant und dem für die Textilindustrie erforderlichen von $2^1/_2$ bis $3^1/_2$ Proc. gleich, so daß eine Wiederholung der Wäsche in den Wollspinnereien unnöthig ist?) findet folgende Beantwortung auf Grund der Analysen des Verfassers: Höchstens $^2/_3$ der Wollproben zeigten die normale Entfettung, $^1/_3$ war mangelhaft, einige wahrscheinlich zu stark gewaschen. Demnach scheinen die Bedenken der Landwirthe und Wollkäufer den Wollwaschanstalten gegenüber nach dieser Richtung hin nicht ganz unbegründet zu sein, wenn gleich heute die Grenze zwischen einer gut und schlecht entfetteten Wolle noch nicht scharf gezogen werden kann.

Verf. glaubt übrigens, daß bei häufiger Controlirung der Operationen von Seiten der Leiter solcher Fabriken diese Bedenken leicht überwunden werden können. (Biedermann's Centralblatt für Agriculturchemie, 1875 S. 357.)

Rund-Wirkstuhl.

Im Scientific American, 1875 p. 38 ist eine den englischen Rundstühlen ähnlich aussehende Rund-Wirkmaschine von E. Tompkins in Troy (Newyork) beschrieben und abgebildet, welche angeblich Neuerungen enthalten soll; leider sind aber Bild und Beschreibung so unklar, daß es nicht möglich wird, daraus das Wesen dieser Neuerungen genau zu erkennen. Ich beschränke mich deshalb darauf, hier kurz auf die genannte Maschine hinzuweisen und ihre Einrichtung anzudeuten.

Auf einem tischartigen Gestell sind, wie man dies von englischen Rundstühlen gewöhnt ist, mehrere, in der Regel zwei, der neueren Rundköpfe angebracht; ihre Nadelkränze drehen sich um feststehende verticale Achsen, und die Nadeln, gewöhnliche Hacken- oder Spitzennadeln, sind zu je zweien in Bleie eingeschmolzen und auf den Nadelkränzen befestigt. Die Waare wird nach oben hin von den Nadeln abgezogen, und zu dem Zwecke enthält jeder Kopf einen besonderen Abzugsapparat, ähnlich dem am Handstuhl verwendeten Rollholze, welches leicht drehbar in einem Gestell über der Mitte eines jeden Kopfes hängt, von dem sich drehenden Waarencylinder mit umgedreht wird und dabei durch Eingriff eines Rades in ein am Gestell befestigtes Rad auch eine Drehung der zwei auf einander drückenden Abzugswalzen veranlaßt. Letztere sind Schmirgelwalzen, und auf der oberen derselben liegt die Wickelwalze oder Waarenrolle zur Aufnahme der Waare. Die Zapfen der Wickelwalze liegen lose in verticalen Führungen des Rahmens, und durch Reibung der oberen Preßrolle am Umfang der Waarenrolle wird letztere immer gleichförmig gedreht, wie auch deren Durchmesser sich nach und nach vergrößern mag.

Die sogen. Mühleisenstellung für feste und lockere Waare, sowie die Preßräder sind dem Arbeiter leicht zugänglich; jeder Kopf enthält mehrere (bis 4) Systeme der Maschenbildung und kann, außer glatter Waare, auch Preßmuster durch besondere Musterräder herstellen; immerhin liefert die Maschine aber eben nur cylindrische Waarenstücke zu geschnittenen Gebrauchsgegenständen. Der Betrieb durch Elementarkraft ist möglich und jeder Kopf für sich ausrückbar. (Deutsche Industriezeitung, 1875 S. 196.)

G. Willkomm.

Marken-Controlapparat.

Der Marken-Controlapparat, welchen J. Dreyer in Bochum erfunden hat und der für Werke bestimmt ist, in denen viele Arbeiter beschäftigt sind, hat (nach der Neuen Deutschen Gewerbezeitung) folgende Einrichtung. Auf einem kräftigen, massiven Holzfuß, ähnlich dem eines größeren runden Tisches, steht eine große Holzkapsel von ungefähr 1^{m} Durchmesser mit nach oben spitz zulaufendem Deckel. Die Spitze des Deckels enthält einen Blechtrichter mit einer Oeffnung — gerade so groß, daß eine Arbeitermarke, worauf die betreffende Nummer eingeschlagen ist, durchpassiren kann. Der Blechtrichter mündet in eine Blechrinne, welche mit dem Werke einer unterhalb der Holzkapsel sitzenden gewöhnlichen Uhr derart verbunden ist, daß diese binnen einer gewissen Zeit einen Rundgang vollendet hat. Unterhalb dieser Rinne liegt eine feststehende Holzscheibe, welche durch aufrechtstehende Bretchen in kastenförmige Abschnitte eingetheilt ist, und sind diese Abschnitte genau so bezeichnet wie das Zifferblatt der Uhr. Gesetzt also, Marke Nr. 6 wird vom Arbeiter Morgens 8 Uhr 15 Minuten in den Trichter geworfen, so passirt sie die Blechrinne und fällt in den gerade unter dieser befindlichen Abschnitt. Der später den Deckel lüftende Controleur findet also Marke Nr. 6 im Abschnitte, bezeichnet mit 8¼. Derselbe notirt dies in ein nebenliegendes Buch und kann sicher vor Reclamationen sein, indem der Arbeiter auf dem nach vorn freistehenden Zifferblatt der unterhalb der großen Kapsel sitzenden Uhr genau gesehen hat, wann er eingetreten ist. Eine weitere praktische Einrichtung besteht noch darin, daß die Eingangsmarken aus gelbem Metall hergestellt sind, während die Ausgangsmarken aus weißem Metall bestehen und auf dieselbe Weise markirt werden.

Druck und Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Augsburg.

ıß-

als
ren
be=

zug
ıuf=
ıſti=
)em
Be=
bei
her=
Be=
ıden
:öße

enze
ient
der
tur
eine
heile
:aſti=
ſein
dern
die
an=

Ma=
ıgen,

Untersuchungen über Festigkeit und Elasticität der Constructions-Materialien; von Professor R. H. Thurston.

(Fortsetzung von S. 111 dieses Bandes.)

Faßt man die Resultate der bisherigen Untersuchungen nochmals zusammen, so bietet sich eine Reihe von Methoden dar, mittels deren der Experimentator die verschiedenen Eigenschaften vorliegender Probestücke ermitteln kann.

1) Zur Bestimmung der Homogenität des Materiales in Bezug auf innere Spannungen dient die Beobachtung des vom Nullpunkte aufsteigenden Theiles der Diagrammlinie bis zur Erreichung der Elasticitätsgrenze. Ist dieselbe vollkommen oder nahezu gerade bis zu dem die Elasticitätsgrenze bezeichnenden Bogen, so ist dies ein deutlicher Beweis, daß das Material frei von inneren Spannungen ist, wie sie bei Metallen gewöhnlich durch zu rasche oder ungleichmäßige Abkühlung hervorgebracht werden, oder auch dadurch, daß das Material bei der Bearbeitung nicht warm genug war. Jede Abweichung von der Geraden zeigt die Anwesenheit solcher Spannungen und mißt durch ihre Größe den Betrag derselben.

Gibt auf diese Weise die Diagrammlinie vor der Elasticitätsgrenze ein Mittel, um die Größe der falschen Spannungen zu messen, so dient andererseits die nächste Fortsetzung der Diagrammlinie hinter der Elasticitätsgrenze dazu, etwaige Ungleichheiten in der Structur des Materiales zu constatiren. Besitzt nämlich das Probestück eine faserige Structur, wie sie bei Metallen durch ausgestreckte Schlackentheile oder Luftcanäle entsteht, so steigt die Diagrammlinie hinter der Elasticitätsgrenze nicht, wie es bei vollkommen homogenem Materiale sein sollte, in einer parabolisch gekrümmten Curve nach auswärts, sondern bleibt zunächst horizontal oder wird sogar momentan convex gegen die Abscissenachse, ehe sie schließlich die aufsteigende Bewegung wieder annimmt.

Ein dritter Weg endlich zur Bestimmung der Homogenität des Materiales, sowohl in Bezug auf Structur als auf innere Spannungen,

ergibt sich durch Vergleichung der Diagramme, welche von verschiedenen Probestücken desselben Materiales erhalten werden. Vollkommene Homogenität, d. h. die Abwesenheit von all den Zufälligkeiten, welche die specifischen Eigenschaften des Materiales modificiren, müßte sich durch absolute Congruenz der einzelnen auf diese Weise erhaltenen Diagramme ausdrücken — eine Anforderung, welche selbstverständlich nie vollkommen erfüllt wird, der aber doch stets bis zu einem gewissen Grade entsprochen werden sollte, sobald das Material zu einer verantwortlichen Construction benützt wird.

2) Die Festigkeit des Materiales an der Elasticitätsgrenze ergibt sich sofort durch Messung der betreffenden Ordinate an jenem Punkt, wo die vom Nullpunkt aufsteigende Linie des Diagrammes in den scharf gekrümmten Bogen übergeht. Zu diesem Zwecke hat man der Probirmaschine sowohl einen Maßstab der Torsionsmomente als auch für bestimmte Normal-Dimensionen der Probestücke Maßstäbe der entsprechenden absoluten Spannungen beigegeben.

3) Die Ausdehnung des Probestückes, welche einer bestimmten Kraftäußerung entspricht, wird durch Abmessen der zur betreffenden Ordinate zugehörigen Abscisse gemessen.

Umgekehrt gibt die einer bestimmten Abscisse entsprechende Ordinate die Kraft an, welche erforderlich ist, den angenommenen Betrag von Verdrehung oder Ausdehnung des Probestückes hervorzubringen.

4) Die gesammte Widerstandsarbeit des Materiales innerhalb der Elasticitätsgrenze, d. h. der Betrag von Meter-Kilogramm, welche das Material bei Stößen in sich aufnehmen kann, ohne eine bleibende Setzung zu erleiden, wird durch die Größe der Fläche gemessen, welche zwischen der Abscissenachse, der Diagrammlinie und der Ordinate der Elasticitätsgrenze enthalten ist. Daß bei Stößen und Schlägen jedoch nicht allein das totale Arbeitsproduct in Meter-Kilogramm, sondern auch in erster Linie der eine Factor desselben — die Geschwindigkeit — maßgebend ist, wird noch später näher erörtert werden.

Die Größe der Stoßarbeit, welche eine bestimmte Setzung des Materiales hervorbringen soll, wird ebenso durch die Fläche gemessen, welche der betreffenden Abscisse entspricht, sowie die totale Widerstandsarbeit des Materiales, oder die Größe des Schlages, welcher den sofortigen Bruch herbeiführt, durch die Gesammtfläche des Diagrammes bis zur Bruchgrenze bestimmt ist.

Soll endlich der Einfluß eines Schlages auf ein schon statisch belastetes Material ermittelt werden, so ist zunächst die Ordinate aufzusuchen, welche der Größe der statischen Belastung entspricht. Von dieser

aus weiter fortschreitend, ist nun ein der Größe des Schlages in Meter-Kilogramm entsprechender Theil des Diagrammes abzuschneiden, worauf sodann die Größe der Ordinate, welche dieses Flächenstück abgrenzt, die Maximal-Beanspruchung, sowie die dazu gehörige Abscisse die entsprechende Setzung angeben.

Die Anwendbarkeit des Thurston'schen Festigkeitsapparates zur Lösung der gewöhnlichen Fragen, welche im praktischen Leben vorkommen, dürfte aus dem Vorausgegangenen zur Genüge erhellen, so daß wir uns ersparen können, die numerischen Beispiele, welche der Verfasser mit Benützung der in Tafel *A* und *B* gegebenen Diagramme durchführt, und deren Lösung sich nach dem früheren von selbst ergibt, hier anzuführen. Dagegen bieten einige specielle Untersuchungen über gewisse Festigkeitseigenschaften der Materialien manches allgemeinere Interessante, das zum Schluß hier noch angeführt werden möge.

Der Verfasser gibt zunächst einen Weg an, um mit Hilfe des Diagrammes den Effect einer Folge von Beanspruchungen — statischen oder dynamischen — zu bestimmen, von denen jede das Material über die Elasticitätsgrenze beansprucht.

Dieser Fall tritt beispielsweise bei wiederholtem Biegen oder Verdrehen eines Stückes ein, wobei das Material stets über die Elasticitätsgrenze beansprucht wird, — ebenso bei der successiven Verlängerung einer Stange durch wiederholte Schläge, von denen jeder die elastische Widerstandsarbeit des Materiales übersteigt.

Es handelt sich hier zunächst darum, für jeden Punkt des Diagrammes die vorhandene elastische Widerstandsarbeit zu finden. Zu diesem Behufe muß die elastische Ausdehnung des Materiales an dieser Stelle ermittelt werden, und nachdem dieselbe ziemlich constant bleibt, so genügt es, an einer beliebigen Stelle des Diagrammes hinter der Elasticitätsgrenze das Probestück vollkommen zu entlasten und die Projection der rückgehenden Linie auf der Abscissenachse zu messen. Trägt man die so bestimmte Länge von der betreffenden Stelle des Diagrammes nach links auf, und mißt die zwischen den beiden Ordinaten an den Endpunkten dieses Stückes eingeschlossene Diagrammfläche, so ist die elastische Widerstandsarbeit des Materiales an dieser Stelle gefunden, d. h. ein Schlag, der die äquivalente Energie hätte, würde das Stück unverletzt und ohne Setzung lassen. Wenn man nun diesen Betrag von der Energie des nächsten Schlages abzieht, so wird der Rest der Arbeit dieses Schlages dazu verwendet, um eine bleibende Setzung oder Ausdehnung hervorzubringen, welche dann, wie oben beschrieben, bestimmt werden kann.

Der Effect einer einfachen Kraft (Druck, nicht Schlag) kann dadurch bestimmt werden, daß von der ganzen Verdrehung, welche durch diese (Kraft) hervorgebracht wird, das elastische Spiel des Materiales abgezogen wird. Auf diese Weise kann man in jedem einzelnen Falle leicht bestimmen, wie viel jede Anwendung der Kraft zur bleibenden Setzung hinzugibt, und wie viel Wiederholungen erforderlich sind, um den Bruch hervorzubringen. Dabei ist hier angenommen, daß Verdrehung innerhalb der Elasticitätsgrenze das Stück unverletzt läßt, so oft sie auch wiederholt wird. Diese Annahme scheint a priori correct und wird wohl bestätigt durch die werthvollen Untersuchungen von Wöhler* und Anderen.**

Der Effect von wiederholtem Biegen, oder anderer Art der Beanspruchung, kann auf diese Weise ohne weitere Versuche aus dem Spannungsdiagramm des Materiales entnommen werden, so daß man von einem einzigen Experiment eine Bestimmung erhält, welche bis jetzt nur durch einen mühsamen Proceß oft wiederholter Inanspruchnahmen erlangt werden konnte.

Eine weitere wichtige Frage für den Constructeur ist der Effect der Zeit auf unter Spannung belassene Materialien. Der Effect einer Spannung wird jedenfalls durch die Dauer der Einwirkung wesentlich modificirt. Man hat bis jetzt allgemein angenommen, daß dieser Effect die Widerstandskraft schwächt, sobald das Material einer Spannung über der Elasticitätsgrenze ausgesetzt gelassen wurde.

Diese Ansicht scheint bestätigt durch die Versuche von Vicat, die in Paris vor circa 40 Jahren angestellt wurden (vergl. 1834 51 434 bis 438). Er belastete vier Drähte beziehungsweise mit $^1/_4$, $^1/_3$, $^1/_2$ und $^3/_4$ ihrer Bruchfestigkeit (Z) und beobachtete die Verlängerungen in Zwischenräumen je eines Jahres. Die drei über die Elasticitätsgrenze beanspruchten Drähte zeigten eine successiv anwachsende Verlängerung und der am meisten belastete brach endlich, nachdem er 2 Jahre und 9 Monate $^3/_4$ seiner ursprünglichen Bruchbelastung getragen hatte, — wobei jedoch der Bruch nur durch Corrosion veranlaßt wurde, die man nicht vollständig hatte vermeiden können.

Die Ausdehnungen waren folgende:

Draht	1	belastet	mit	$^1/_4$ Z	durch	33	Monate	dehnte sich	0,000	Proc.
„	2	„	„	$^1/_3$ Z	„	„	„	„ „	0,275	„
„	3	„	„	$^1/_2$ Z	„	„	„	„ „	0,409	„
„	4	„	„	$^3/_4$ Z	„	„	„	„ „	0,613	„

* Festigkeitsversuche mit Eisen und Stahl; Zeitschrift für Bauwesen 1860.
** Fairbairn, Civil Engineer and Architects' Journal, vol. XXIII, XXIV.

Das Verhältniß der Ausdehnung war nahezu proportional der Zeit und der Betrag proportional den Kräften.

Vicat schließt daraus, daß jedes über die Elasticitätsgrenze beanspruchte Material schließlich bricht, und seine Schrift hat viele Sorge unter den Ingenieuren hervorgerufen, da sie die Möglichkeit nahelegte, daß Constructionen von ursprünglich großer Sicherheit schließlich doch verunglücken könnten.

Die eleganten und werthvollen Untersuchungen von Tresca, über den „Fluß der festen Körper" und die Erläuterungen dieser Thätigkeit, welche der Ingenieur fast täglich vor Augen hat, scheinen die Annahmen von Vicat zu bestätigen.

Auf der anderen Seite machten es die Versuche des Verfassers, welche, wie in der ersten Abtheilung dieser Abhandlung beschrieben, in den Spannungsdiagrammen zeigten, daß dieser „Fluß" von wechselndem Widerstand begleitet war, sowie die bestätigende Evidenz aller sorgfältig angestellten Versuche über absolute Festigkeit, wie die von King, Rodman, Kirkaldy und Styffe — in hohem Grade zweifelhaft, ob wirklich das Material durch die Continuität irgend einer Spannung geschwächt wurde, wenn dieselbe nicht von vornherein den Bruch bewirken konnte.

(Fortsetzung folgt.)

Reversirvorrichtung mit Hilfscylinder.

Mit Abbildungen auf Taf. X [a/3].

Das englische Fachblatt Engineering bringt in seinen letzten Nummern von April und Mai ausführliche Zeichnungen über die Propeller-Maschinen eines neuen Postschiffes zwischen Liverpool und Newyork, welche nun schon seit 1½ Jahren in Betrieb stehen und wohl zu den größten jetzt existirenden Schiffsmaschinen gehören (Durchmesser des Hochdruckcylinders 1930^{mm}, des Niederdruckcylinders 3048^{mm}, Hub 1524^{mm}). Referent entnimmt diesen Zeichnungen die in Fig. 1 und 2 dargestellten Skizzen, welche ein besonders interessantes Detail, die Umsteuerungsvorrichtung, enthalten. Vorher sei noch angeführt, daß der Hochdruckdampfcylinder eine Doppelschiebersteuerung besitzt, welche durch Verstellung des Expansionsschiebers auf variablen Hub — in einer von einem Excenter bewegten Coulisse — den Füllungsgrad von 10 bis 60 Proc. zu variiren gestattet. Die Vertheilungsschieber des Hoch- und Niederdruck-

cylinders werden durch Stephenson'sche Coulissen bewegt, die je von einem auf Vorwärtsgang und einem auf Rückwärtsgang aufgekeilten Excenter in Thätigkeit gesetzt werden, während das Excenter des Expansionsschiebers um 180° der Kurbel voraus eilt, und in Folge dessen bei der Reversirung unverändert bleiben kann. Es handelt sich somit hierbei nur um die Verschiebung der beiden Coulissen für die Vertheilungsschieber, und, nachdem diese Coulissen durch gegabelte Zugstangen mit den Hebeln einer eigenen Reversirwelle verbunden sind (vergl. den Grundriß in Fig. 2), schließlich nur mehr um die Verdrehung dieser Welle im einen oder anderen Sinne.

Zu diesem Zweck ist über der erwähnten Reversirwelle ein Steuercylinder angebracht, dessen Kolbenstange einen Kreuzkopf trägt, von welchem aus zwei Zugstangen zu den aufrechtstehenden Hebeln der Reversirwelle gehen. Durch die von Hand bewerkstelligte Verschiebung des Dampfschiebers, mittels der in Fig. 1 ersichtlichen Hebelverbindung, könnten nun ohne weiteres die Coulissen auf Vor- oder Rückwärtsgang mittels des Steuerkolbens geschoben werden, wenn es nicht hier speciell erwünscht wäre, die Umsteuerung und die jeweilige Stellung der Coulisse unter genauer Controle zu haben. Und hierzu ist ein äußerst sinnreicher Mechanismus verwendet, der darin besteht, daß die Kolbenstange des Steuercylinders zwar direct an den Kreuzkopf, welcher die Schubstangen zur Reversirwelle trägt, angreift, denselben aber doch nicht selbstständig bewegen kann, nachdem sie innen ausgebohrt und auf ein steiles Schraubengewinde eingeschnitten ist, das an dem Ende einer von Hand mittels Griffrades drehbaren Spindel angebracht ist. Dieses Gewinde nun leistet der Fortbewegung des Kolbens soviel Widerstand, daß selbst bei Dampfzutritt vor oder hinter dem Steuerkolben keine Bewegung des Kreuzkopfes erfolgen kann; andererseits aber genügt der Druck des Kolbens vollkommen, um den Widerstand der Coulissen und der Dampfschieber zu überwältigen, so daß der Drehung der Spindel keine weitere Function zufällt, als der Arbeit des Steuerkolbens auf die Reversirwelle freies Spiel zu lassen.

Der Maschinist hat somit beim Umsteuern nichts weiter zu thun, als den Schieber des Steuercylinders zunächst entsprechend zu verschieben, dann aber durch im selben Sinne erfolgende Drehung der Steuerspindel die Reversirwelle vom Steuercylinder so weit verschieben zu lassen, als es ihm erforderlich dünkt. M.

Rotirende Pumpe von J. B. Green.

Mit Abbildungen auf Taf. X [d/1].

Die Skizzen Fig. 3 bis 5 stellen (nach dem Scientific American, Mai 1875 S. 278) die wesentliche Einrichtung von Green's rotirender Pumpe dar, welche von der Firma Bagley und Sewall in Watertown (N. Y. Nordamerika) zur Ausführung gebracht wird. Aus Fig. 4 geht hervor, daß in dem Gehäuse g, welches durch einen Deckel d abgeschlossen wird, eine Welle w centrisch gelagert ist, auf welche eine Scheibe D, gleichfalls centrisch und auf den Gleitflächen des Gehäuses g auflaufend, aufgekeilt ist. Diese Scheibe D trägt einen excentrischen Ring E angegossen (vergl. Fig. 3), welcher hier vollkommen die Stelle eines Kolbens vertritt. Indem sich nämlich der Ring E einerseits an die äußere Wand des Gehäuses g, andererseits an den innen vorspringenden, concentrischen Ring h desselben anlegt, wird das Gehäuse in zwei von einander getrennte Räume getheilt, von denen der eine die Function des Saugens, der andere die Function des Auspressens des angesaugten Wassers übernehmen kann. Zu diesem Zwecke muß jedoch vor allem jede Möglichkeit einer directen Communication zwischen dem Saugrohr e und dem Austrittsrohr a aufgehoben werden, und dies geschieht mittels eines sinnreichen Details, welches unseres Erachtens das werthvollste an dem ganzen Mechanismus ist. Es befindet sich nämlich zwischen der Eintrittsöffnung e und der Austrittsöffnung a in einer Unterbrechung der ringförmigen Gestalt des Gehäuses g eine diagonale Gleitfläche angebracht, auf welcher ein in Figur 5 perspectivisch dargestellter Schieber H gleitet, der durch die Pressung des Druckwassers stets dicht auf seinem Sitze gehalten wird. Durch diesen Schieber muß selbstverständlich der excentrische Ringkolben E passiren, und wird — wie aus Fig. 3 und 5 deutlich ersichtlich — durch zwei drehbar eingesetzte, cylindrisch abgerundete Backen gleichfalls abgedichtet. Hierdurch wird sowohl einerseits dem Kolben E die freie Drehung und oscillatorische Bewegung gestattet, als andererseits jede Verbindung zwischen den Oeffnungen a und e aufgehoben, so daß bei der Bewegung der Welle w in der Richtung des Pfeiles Fig. 3 das Wasser durch e in die sich fortwährend vergrößernden Räume zwischen E und dem concentrischen festen Ring h, sowie zwischen E und dem Mantel g angesaugt wird, und in analoger Weise bei fortwährend abnehmenden Zwischenräumen durch die Oeffnung a in die Druckleitung gelangt. Die Wirkung ist somit ganz identisch mit derjenigen eines oscillirenden Pumpenkolbens, und erfordert daher nicht jene exces-

siven Geschwindigkeiten, welche durch die Centrifugalpumpen bedingt werden. Die Abnützung zwischen den ebenen Flächen findet durchwegs in gleichem Sinne statt, so daß hierdurch keine Veranlassung zu Undichtheiten gegeben wird. Der Ring D ist durch Oeffnungen, welche dem Druckwasser Eintritt unter den Deckel d gestatten, beliebig zu entlasten; endlich ist noch durch einen Canal k, welcher an der Austrittsstelle der Welle w in das Gehäuse g eingedreht ist, und der mit dem Saugrohr in Verbindung steht, dafür gesorgt, daß unter keinen Umständen, selbst bei undichtem Schlusse, Wasser austritt und Störungen bereitet.

Selbstverständlich muß durch die in Folge der gleitenden Reibung zwischen dem Gehäusemantel g und dem Ring h einerseits, dem Ringkolben E andererseits entstehende Abnützung der dichte Schluß und damit die sichere Wirksamkeit der Pumpe aufhören — ein Uebelstand, der jedoch leicht zu beheben wäre, wenn es gelänge, den Ring E auf der Scheibe D innerhalb gewisser Grenzen radial verstellbar zu machen.

R.

Selbstthätiger Vorwärmer für Speisewasser; von Daelen und Burg in Heerdt bei Neuss.

Mit Abbildungen auf Taf. X [d/2].

Durch einen passenden Vorwärmer bei Dampfkesseln wird nicht allein ein großer Theil der Wärme des der Dampfmaschine abströmenden Dampfes wiedergewonnen, sondern auch die Qualität des Speisewassers bedeutend verbessert, indem demselben reines, destillirtes Wasser zugefügt wird. Der in einzelnen Fällen diesem Verfahren gemachte Vorwurf, daß das Fett, welches zum Schmieren der inneren Theile der Dampfmaschine gedient hat, alsdann mit in den Kessel gelangt und dort durch Verseifung nachtheilig wirkt, kann nicht mehr gelten, da es sich in der Praxis gezeigt hat, daß bei Anwendung von Mineralöl-Schmiere dieser Uebelstand vollkommen vermieden wird. Es ist daher kein Grund mehr vorhanden, den theuren Vorwärmer mit Oberflächenheizung anzuwenden, in welchem der Dampf durch Rohre oder Kesselwände von dem Wasser getrennt wird; denn derselbe nimmt mehr Raum ein, ist schwieriger zu reinigen als der mit directer Vermischung von Dampf und Wasser, und liefert weniger Condensationswasser, welches außerdem in den meisten Fällen dem Speisewasser nicht mehr zugeführt wird.

Der in Fig. 6 und 7 gezeichnete Vorwärmer ist in seiner Anordnung sehr einfach, functionirt gut, ist leicht zu reinigen, nimmt wenig Raum ein und läßt sich in jede Ausströmleitung einschalten. Der Dampf strömt bei a ein und geht durch die Oeffnungen der großen Teller und um die kleinen Teller herum bei b in die Ausblaseleitung. Auf diesem Wege tritt ihm das bei c einfallende Wasser fortwährend entgegen, und muß er dessen Ströme durchbrechen, wobei durch den innigen Contact eine möglichst vollkommene Condensation erzielt wird. Die Zuströmung des Wassers darf nur stattfinden, so lange der Kessel gespeist wird; deshalb ist der Schwimmer s angebracht, welcher durch sein Gewicht das Absperrventil öffnet, sobald durch die Speisepumpe das in dem unteren Raume befindliche Wasser entfernt wird. Sobald die Speisung beendet ist, schließt sich das Ventil und der Dampf strömt auf demselben Wege ins Freie, ohne daß in einem der beiden Fälle irgend welcher Gegendruck entstehen könnte. (Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure, 1875 S. 293.)

Ueber Wellenkuppelungen; von Professor Grove.*

Mit Benützung des Sellers'schen Aufsatzes über „Transmission of Motion" im 94. Bande des Journal of the Franklin Institute.

Mit Abbildungen auf Taf. X [a.b/3].

Die Kuppelungen spielen in der Anlage der Wellenleitungen eine so wichtige Rolle, daß die größte Sorgfalt bei ihrer Anordnung und Ausführung am Platze ist. Eine gute Kuppelung muß folgenden Anforderungen entsprechen. Vor Allem soll sie gegen die einwirkenden Kräfte dieselbe Festigkeit darbieten, wie die Welle selbst, und ein Zusammenfallen der Achsen beider Wellenstücke sichern; sie darf nicht lose werden, dann muß sie ein möglichst geringes Gewicht besitzen und ihr Schwerpunkt genau in die Drehachse fallen; auch dürfen an ihr keine vorspringenden Theile sein, welche die Arbeiter bei dem Schmieren der Lager u. s. w. erfassen könnten. Ein leichtes Herstellen und Lösen der Kuppelung ist wünschenswerth, um das Aufbringen von Maschinentheilen ohne Theilung derselben auf die Welle zu gestatten. Je geringer endlich die Ansprüche sind, welche an die Intelligenz der Arbeiter bei der Herstellung

* Aus den Mittheilungen des Gewerbevereins für Hannover, 1875 S. 292.



der Kuppelung gestellt werden müssen, desto sicherer wird dieselbe ihren Zweck erfüllen.

Eine Verstärkung der Wellenenden zur Erhöhung der Festigkeit der Verbindung ist unzweckmäßig, weil sie zur Anbringung von gleichen, die Welle vertheuernden und belastenden Verstärkungen an den Stellen, welche Maschinentheile aufnehmen sollen, zwingt, wenn man nicht zu der umständlichen und kostspieligen Theilung der aufzubringenden Gegenstände greifen will. Man kann die Wellenverstärkung ohne Nachtheil für die Festigkeit der Verbindung entbehren bei geeigneter Construction der Kuppelung und durch Anbringung derselben in der Nähe der Lager, wo in der Regel der Wellendurchmesser kleiner sein könnte, als er sich bei cylindrischen Wellen vorfindet.

Leider findet man noch zu häufig die in ihrer Anordnung allerdings einfache, aber mit großen Mängeln behaftete Muffenkuppelung ausgeführt, bei welcher über die zu kuppelnden Wellenenden ein gußeiserner cylindrischer Muff geschoben und durch stark eingetriebene Keile mit den Wellen verbunden wird. Das erforderliche feste Eintreiben und, bei einer Lösung der Kuppelung, das Herausschlagen der Keile bilden einen sehr großen Uebelstand, indem leicht die zu befestigende Hülse zersprengt, sowie die Wellenenden zerschlagen und verbogen werden. Sodann zieht das Eintreiben des Keiles die von demselben erfaßte Hülsenhälfte von der Welle ab. Hierdurch wird sowohl der Druck, welcher die zur Verbindung der Welle und Kuppelhülse erforderliche Reibung erzeugt (namentlich bei dem gewöhnlich ungleichmäßigen Anliegen des Keiles) auf eine so kleine Fläche vertheilt, daß ein Anfressen und Losewerden erfolgen muß, als auch eine Entfernung des Schwerpunktes der Kuppelung von der Drehachse bewirkt, welche bei rascher Bewegung der Welle nachtheilige Centrifugalkräfte hervorruft. Diese Uebelstände würde man vermeiden durch Anwendung von Keilen, welche, nur auf der Seite in Welle und Hülse anliegend, lediglich durch ihre Schubfestigkeit wirkten. Allein dann käme auch die Reibung in Wegfall, welche die Längenverschiebung verhütete, und die gewöhnlichen Keilstärken würden nicht zur Uebertragung der Drehkraft genügen. Die Nachtheile der Keilbefestigung lassen sich beseitigen durch das Aufziehen der Hülsen auf die Wellen vermittels des starken Druckes einer hydraulischen oder anderen kräftigen Presse, wie es bei dem Aufziehen der Eisenbahnwagenräder auf die Achsen jetzt üblich ist. Indem man die Radnabe um etwa $^1/_{250}$ kleiner als die Achse herstellt, zwingt man die Nabe beim Aufziehen zu einer Erweiterung, welche die Reibungsverbindung durch die Elasticität des Materiales bewirkt. Diese Operation eignet sich aber

nicht für die Muffenkuppelung, weil sie hier ein Auseinandernehmen der einzelnen Wellentheile sehr erschweren würde; dagegen kann sie bei der Scheibenkuppelung zweckmäßig benützt werden.

Die Scheibenkuppelung, welche in Fig. 8 und 9 im Längenschnitt und den Stirnansichten dargestellt ist, hat in neuerer Zeit wegen ihrer Vorzüge vielfache Anwendung gefunden. Mit jedem Wellenende W wird eine gußeiserne Scheibe S durch Aufkeilen oder Aufziehen ihrer Nabe N verbunden. Abgedrehte Schraubbolzen B, welche durch die ausgebohrten, zusammenfallenden Löcher beider Scheiben gezogen werden, bewirken die Verbindung beider Kuppelhälften zu einem Ganzen. Um bei dem Anziehen der Muttern die Drehung der Bolzen zu verhüten, legen sich die Köpfe gegen einen vorspringenden Rand der Nabe. Da die Bolzen vorzugsweise das Verschieben der beiden Scheiben gegen einander durch ihre Schubfestigkeit verhüten müssen, der Zug nach ihrer Achse nur untergeordnet auftritt, so können sie an dem Mutterende schwächer gehalten werden, um große Muttern zu vermeiden. Die Anzahl der Schrauben ist etwa 3 plus ein Zehntel des Wellendurchmessers (in Centimeter) zu nehmen, wofür natürlich die nächste ganze Zahl ausgeführt wird.

Wenn man die Scheiben nicht aufziehen, sondern aufkeilen will, wodurch sie leichter verschiebbar auf der Welle bleiben, so kann man durch den vorspringenden Cylinder V einer Scheibennabe in die entsprechende Höhlung der anderen Nabe von den Bolzen die auf Verschiebung der Scheibenmittelpunkte wirkenden Kräfte fern halten. Man muß alsdann die eine Scheibe jeder Kuppelung eines Wellenstückes um die Höhe des Vorsprunges V auf der Welle verschieben, um das betreffende Wellenstück herausnehmen zu können. Ein Rand R an jeder Scheibe verdeckt die Köpfe und Muttern der Scheiben zur Verhütung von Unglücksfällen. Bei der Bearbeitung zur Kuppelung dreht man zunächst die sich berührenden Scheibenflächen ab, wobei auch der etwaige Vorsprung V hergestellt wird, welcher bei der weiteren Bearbeitung gute Dienste leistet zur Sicherung der richtigen Lage beider Scheiben gegen einander. Nach einer provisorischen Zusammenfügung der Hälften werden die Bolzenlöcher gebohrt, sodann durch Einziehen der Bolzen die Scheiben definitiv verbunden, und in diesem Zustande bohrt man die Nabe aus, auch wird wohl der äußere Rand R abgedreht, und endlich müssen die Keilnuthen eingestoßen werden. Auf diese Weise ist das Zusammenfallen der Wellenachsen gesichert. Will man das nachtheilige Ein- und Ausschlagen der Keile ohne Anwendung des Aufziehens der Naben unter starkem Druck umgehen, so kann man nach Angabe von

Prof. Müller in Stuttgart* die Keilnuthen gegen die Wellenenden schräg ansteigend herstellen (durch geneigte Befestigung der Wellen auf dem Arbeitstische) und in diese gleich starke Keile setzen. Nach der Vereinigung der gegen den Wellenstoß zusammengeschobenen Scheiben durch die Bolzen B ist eine Verschiebung der Kuppelung auf der Welle unmöglich.

Nur einen Uebelstand hat die Scheibenkuppelung mit der Muffenkuppelung noch gemein. Bei einer kleinen Verschiedenheit der beiden Wellendurchmesser, und diese dürfte in der Regel bei der gewöhnlichen Genauigkeit der Ausführung vorhanden sein, wird die kleinere Welle in der Kuppelung leicht lose werden, da hier die oben erwähnten Nachtheile des Aufkeilens recht empfindlich auftreten. Zur Beseitigung dieses Uebels hat der rühmlichst bekannte Amerikaner W. Sellers eine Kuppelung ausgesonnen und dieselbe, nachdem durch angestellte Versuche ihre Brauchbarkeit erwiesen war, in ausgedehntester Weise zur Anwendung gebracht. In Fig. 10 und 11 ist die Sellers'sche Kuppelung dargestellt und von mir mit passenden Verhältnißzahlen versehen worden.

Jedes Wellenende W wird zunächst von einem durch Aufschneiden etwas elastisch gemachten gußeisernen Klemmhohlkegel K umgeben, welcher innen der Welle entsprechend cylindrisch ausgebohrt und außen conisch abgedreht ist. Diese Kegel liegen in einer im Inneren mit ihnen übereinstimmend conisch ausgedrehten gußeisernen Hülse C und werden durch die in Kegel und Hülse eingearbeiteten Nuthen liegenden Schraubbolzen B gegen einander zu bewegt und dadurch fest auf die Wellen gezogen, wenn auch die Durchmesser der letzteren etwas verschieden sind. Der in Welle und Kegel eingepaßte Schlüssel k und die Schraubbolzen B unterstützen vermöge ihrer Schubfestigkeit die Verbindung der Welle mit dem Kegel K und der Hülse C, welche hauptsächlich durch die bei dem Einklemmen der Kegel zwischen Welle und Hülse entstehende Reibung bewirkt wird. Auch bei dieser Kuppelung werden die vortretenden Köpfe und Muttern der Schrauben durch die Ränder R der Hülse C verdeckt. Um das Zusammenfallen der Wellenachsen zu sichern, müssen Oberfläche und Höhlung der Klemmkegel dieselbe Achse haben, was am sichersten durch das Abdrehen und Ausbohren bei ein und derselben Aufspannung auf der Planscheibe erzielt wird. Ein Abdrehen der Hülse C beseitigt jede excentrisch laufende Masse der Kuppelung und macht dieselbe für rasch laufende Wellen sehr geeignet.

---

* Müller: Constructionslehre der Maschinentheile. Stuttgart 1866.

Die in den Fig. 8 bis 11 eingeschriebenen Bezugeinheiten können nach folgenden empirischen Formeln bestimmt werden:

$$\delta = 0^{cm},8 + 0,35d$$
$$k = 0^{cm},2 + 0,3\delta,$$

worin

d den Durchmesser der zu kuppelnden Welle,
δ die Wandstärke der gußeisernen Kuppelhülse,
k die Keilstärke

bezeichnet.

Specialmaschinen für Locomotivfabriken der Elsässischen Maschinenbau-Gesellschaft in Grafenstaden bei Strassburg.

(Fortsetzung von S. 302 dieses Bandes.*)

Mit Abbildungen auf Taf. X [a.b/1].

Maschine zum Ausbohren der Kurbelzapfenlöcher und Abdrehen der Kurbelzapfen. Diese in Fig. 12 bis 17 in $^1/_{20}$ der natürlichen Größe dargestellte Maschine besteht aus einem gußeisernen Bett, worauf zwei Spindelstöcke mit Spitzen von $1^m,080$ Höhe stehen, so daß Räder bis zu $2^m,200$ Durchmesser (über den Spurkranz gemessen) zwischen dieselben eingespannt werden können.

Die Spindelstöcke sind durch Getriebe und Zahnstange in der Längenachse des Bettes verstellbar, und ist die größte Entfernung zwischen den Spitzen $3^m,250$ bei einer Totalbettlänge von $5^m,200$. Auf jedem Spindelstocke gleitet in schräger Fläche zu jeder Seite ein Schlitten mit Bohrstange. Die schrägen Flächen bilden einen Winkel von 45^0 gegen die Horizontale, demnach einen rechten Winkel gegen einander, und durchschneiden sich in einer Linie, welche durch die Spindelspitzen geht. Es stehen in Folge dessen die gebohrten Zapfenlöcher immer genau 90^0 gegen einander versetzt; ebenso befinden sich die Achsen der sämmtlichen vier Bohrstangen in jeder Stellung parallel zu einander. In der Mitte des Bettes steht ein Bock, welcher mittels Schraubenwinde zum Aufwinden und Tragen der Radachse in der Spitzenhöhe dient. Dieser Bock trägt zugleich auf jeder Seite, ebenfalls auf schräger Fläche gleitend, einen Support für eine Bohrstangenführung. Die Schlitten der Spindel-

---

* In der Beschreibung der Keilnuthen-Fräsmaschine S. 301 Z. 12 v. u. ist „nur" statt „wie" zu lesen.

stöcke, sowie die vorgenannten Stangenführungen werden von Hand mittels Schraubenspindeln regulirt. Es können Räder mit Kurbelhalbmessern zwischen 200 bis 370^{mm} auf der Maschine bearbeitet werden.

Der größte Weg der Bohrspindeln in der Längenrichtung beträgt 350^{mm}. Die Rundbewegung erhalten die Bohrstangen durch Rad und Schraube ohne Ende, conische und Stirn-Räder und Stufenscheibe mit vier Geschwindigkeiten. Die Bewegung ist unabhängig für jeden Spindelstock, und sind deshalb noch zwei besondere Deckenvorgelege vorhanden.

Der Vorschub der Bohrstangen ist verstellbar und geschieht mittels Schraube und Schaltmechanismus selbstwirkend, oder von Hand.

Zwei besondere auf dem Bett aufgeschraubte Winkel dienen zum Festhalten der Räder.

Figur 12 stellt auf der linken Seite das Ausbohren eines Kurbelzapfenloches dar; doch ist hier zu bemerken daß ein conisches Ausbohren des Loches in diesem Falle nicht möglich ist. Allerdings pflegt man auch zum Behuf des Einpressens gewöhnlich nur den Zapfen etwas conisch zu drehen, das Loch dagegen cylindrisch zu lassen. Auf der rechten Seite derselben Figur ist das Abdrehen, resp. Nachdrehen eines eingezogenen Kurbelzapfens ersichtlich. In beiden Fällen wird der Vorschub durch Verstellung der Spindel, auf welcher das Messer befestigt ist, bewirkt, und muß zu diesem Behufe der auf der rechten Seite angedeutete Messerkopf selbstverständlich eine Höhlung zur Aufnahme des Zapfens besitzen.

Ist die Locomotive mit Außensteuerung versehen, so ragt die Gegenkurbel der Excenter über den Zapfen hinaus, und es muß dann zum Behufe des Nachdrehens der Kurbelzapfen der in Fig. 16 und 17 skizzirte Messerkopf aufgesetzt werden, welcher gleichfalls mit der Bohrspindel fest verbunden und von dieser vor- und zurückgeschoben wird.

Sollen endlich die centrisch angeordneten Excenterzapfen der Gegenkurbel abgedreht werden, so wird die Achse statt zwischen den Spitzen in zwei eigens dazu bestimmten Böcken gelagert, mittels aufgelegten Riemens in Bewegung gesetzt, und das Messer mit Halter auf die Spitzenspindel aufgesteckt, welche ihren Vorschub mittels eines besonders angebrachten Mechanismus mit Riemenscheibe und Stirnrädchen erhält.

Auf diese Weise ist die vorliegende Maschine zu allen im Werkstättendienste vorkommenden Arbeiten aufs vollkommenste geeignet, und im Stande, in jeder Beziehung rasche und gute Arbeit zu liefern.

Das Gesammtgewicht der Maschine beträgt 8100^{k}. J.

Sicherheitsvorrichtungen für Thüren.

Mit Abbildungen auf Taf. X [c.d/3].

Die allgemein verbreitete Thürglocke gibt den Bewohnern mit Zuverlässigkeit nur von dem Eintritt in das Haus Kenntniß. Wenn auch im Allgemeinen der Austritt in geringerem Grade der Aufmerksamkeit bedarf, so bleibt es doch für manche Fälle erwünscht, über denselben Kunde zu erhalten, sei es auch nur zu dem Zwecke, um darüber gewiß zu werden, ob die Thür einfach geöffnet — und offen gelassen — oder ob dieselbe auch wieder geschlossen ist. Nur in sehr seltenen Fällen findet man bei Thürglocken die Anordnung, daß Auf- und Zugehen der Thür verschieden signalisirt werden, daß also der Bewohner darüber, ob die Thür von Außen oder von Innen geöffnet wird, ob Jemand kommt oder weggeht — was zu wissen die Hauptsache ist — genau unterrichtet wird.

Die vom Wasserbau-Conducteur Robbe in Stralsund construirte und in Fig. 18 dargestellte Vorrichtung (Deutsche Bauzeitung, 1875 S. 113) erfüllt die letztbezeichnete Bedingung dadurch, daß eingehende und ausgehende Personen als solche von den Glocken gemeldet werden. Vorhanden sind dabei zwei von einander unabhängige Drücker a (außen) und b (innen). Wenn die (schließende) Falle die Thür schließt, ruhen die beiden Drücker, indem die beiden Lappen c, c durch die Federn d, d gegen feste Stifte e, e gedrückt werden. Wird nun der eine der Drücker entsprechend gedreht, so schiebt der betreffende Lappen die Falle zurück, wonach die Thür sich öffnet. Demnächst werden durch die Wirkung der Federn d bezw. f Lappen und Falle zurückgeworfen, ohne daß während des ganzen Vorganges der zweite Drücker und alles, was mit demselben in Verbindung steht, ihre Lage verändert haben.

Auf die Nuß jedes der Drücker ist ferner ein Doppelarm fest aufgesteckt, welcher der Bewegung des ersteren folgen muß; bei halbvollendeter Drehung des Drückers nimmt der Doppelarm eine mittlere, d. h. wagerechte Lage ein. Beide Doppelarme sind an den Enden gabelförmig geschlitzt und umfassen zwei vertical stehende Eisenstäbe h, h, welche durch Führungen und Schleppfedern (die nahe der oberen Thürkante angebracht und daher in der Figur nicht angegeben sind) an freiwilligen Bewegungen gehindert sind. Die Stäbe haben je zwei Bunde i, i, gegen welche sich bei der Drehung der Drücker die Gabeln der Arme legen. Diese Bunde sind derartig gestellt, daß gleichzeitig der eine der Stäbe gehoben, der andere gesenkt wird.

Aus dieser Beschreibung ergibt sich, daß der Mechanismus geeignet ist, bei Oeffnung der Thür von Außen eine bestimmte Glocke zum Anschlag zu bringen, und wieder bei Oeffnung von der Innenseite die erste Glocke schweigen, dagegen eine zweite Glocke anschlagen zu lassen. Wenn man statt der einfachen Glocken doppelte anwendet, welche beim Oeffnen und Schließen der Thür verschiedenen Klang geben (wie in Figur 19 skizzirt), so erhält man vier verschiedene Signale, durch welche, wie durch deren Reihenfolge, fast sämmtliche Vorgänge an der Thür mit Sicherheit gemeldet werden.

Eine andere Vorrichtung dieser Art, welche a. a. O. auch mitgetheilt ist, dient dazu, gegen die Innenseite einer Thür gelehnt zu werden, an welcher sie theils als directes Sperrmittel, theils dadurch wirkt, daß beim Versuch des Eintrittes ein dauerndes und intensives Geräusch hervorgebracht wird, welches die Bewohner der Wohnung aufmerksam macht.

Der in Fig. 20 und 21 in $^2/_3$ der natürlichen Größe dargestellte Apparat besteht aus zwei parallelen Leisten, deren jede der Länge nach aus zwei Theilen A und B besteht, welche gegen einander verschiebbar sind. Die Leisten laufen an ihrer Unterseite in Spitzen C,C aus, von denen die eine sich gegen die Thür, die andere gegen den Fußboden des zu sperrenden Raumes stemmt, und zwar (um Beschädigungen an Thür und Fußboden zu verhüten) in die Oeffnungen kleiner eiserner Plättchen, welche aufgeschraubt sind. Zwischen den beiden Leisten liegt ein mehrtheiliges Räderwerk, welches durch eine Spiralfeder H, die mittels des Schlüssels J aufgezogen werden kann, in Umdrehung tritt, wenn durch Zurückdrücken der Leisten des beweglichen Theiles B eine Sperrklinke ausgerückt wird. Dies geschieht schon bei einem nur geringen Andrücken der Thür; es gehen aber der Sperrkegel und die betreffenden Theile der Leisten durch Federwirkung in ihre ursprüngliche Lage zurück, sobald der Druck gegen die Thür aufhört.

Durch die auf das Sperrrad G übertragene Drehung der Räder wird in der aus den Figuren ersichtlichen Weise der Hammer E einer Glocke F zu rasch auf einander folgenden Schlägen veranlaßt, wodurch ein sehr intensives Geklingel entsteht, welches die Bewohner der Wohnung eventuell weckt.

Dieser Apparat wird, in Messing ausgeführt, zum Preise von 15 M. von der mechanischen Werkstätte für Haustelegraphie von H. Völz in Berlin (SW. Wilhelmsstraße 144) geliefert. R.

Ueber Kämm-Maschinen, System Noble; nach J. Lohren.

Mit Abbildungen auf Taf. VII und IX.

(Schluß von S. 417 dieses Bandes.)

Neueste Verbesserungen an der Noble'schen Kämm-Maschine. Nacteursysteme.

Fragt man nach der zweckmäßigsten Einrichtung einer Kämmerei mit Noble'schen Maschinen, so ist ein besserer Plan als der von Holden angegebene (und a. a. O. Taf. VI gezeichnete) nicht wohl herzustellen. Nur muß man nach der Krempel drei Passagen Nadelstabstrecken und eine Bandwickelmaschine anwenden. Diese Strecken sind ein nothwendiges Uebel der älteren Maschine Noble's und bezwecken ein Parallellegen der Fasern und die Herstellung eines Bandes von egalem und starkem Querschnitt. Man macht die Bänder so dick, als die Einschlagbürsten erlauben; erst wenn das Band von der Bürste nicht mehr ordentlich in die Nadeln der Kammringe eingeschlagen wird, muß man das Wickelband dünner nehmen.

Es ist bereits bemerkt worden, daß die Leistungsfähigkeit der Noble'schen Maschinen sich durch rascheren Gang und gute Bürsten ganz erheblich steigern läßt. Doch steigert sich dabei in noch höherem Maße der Verbrauch an Bürsten, und zwar zu einer so enormen Ausgabe, daß die Kämmerei von Amédée Prouvost und Comp. in Roubaix aus diesem Grunde eine Anzahl von alten Noble'schen Maschinen aus ihrem Etablissement entfernt und durch die höchst ökonomischen Holden'schen Maschinen ersetzt hat.

Der kostspielige Bürstenverbrauch ist jedoch nur eines der Hauptübel der Noble'schen Maschine alter Construction; das andere, bei Weitem größere, ist die Unvollkommenheit der Arbeit bei schwierigem Material. Von den im Eingange (a. a. O. S. 4 und 5) entwickelten vier Fundamentalbedingungen des Reinkämmens werden in den Noble'schen Maschinen nur die drei ersten: das Speisen, das Kämmen der Faserenden α und das Ausziehen oder das Kämmen der Faserenden γ erfüllt; die vierte aber, das Nachkämmen der Fasermitten β, bleibt unerfüllt. So scharf man auch die tangirenden Nadelkränze an einander arbeiten und so schnell man die Bürste einschlagen läßt, immer wird die Faserstrecke, welche in dem Raum zwischen beiden Kammringen zu liegen kommt, weder von den Nadeln des großen, noch von denen des kleinen Kammringes gekämmt. Auch beim Ausziehen bleibt diese kleine Strecke β

unberührt, und so ist es erklärlich, daß sehr unreine Fasern von den älteren Noble'schen Maschinen ebensowenig absolut reingekämmt werden können, wie in den alten Maschinen Cartwright's, Ramsbotham's oder Rawson's.

Fast zwanzig Jahre lang haben die Patent-Inhaber, die Maschinenfabrikanten und die vielen Kämmer, welche in England und Frankreich die Kämm-Maschine benützen, darüber nachgedacht, wie diesen Mängeln abzuhelfen sei. Eine ganz außerordentliche Zahl von Patenten für Verbesserungen wurde genommen und namentlich versucht, das Reinkämmen der Fasermitten β durch Einschaltung von Nacteurkämmen zu erreichen. Vier dieser Constructionen sollen hier kurz erwähnt werden, und zwar diejenige von Thuillier-Gellée 1868, Whitehead 1869, Lohren 1874 und Bradley 1871. In den beiden ersten Patenten wurde nur Rücksicht genommen auf die beiden inneren Kammringe, welche erfahrungsmäßig den unreinsten Zug liefern. Die dritte Anordnung dagegen bezieht sich auf die Noble'schen Maschinen mit nur einem inneren Kammring und erlaubt die Anwendung von Nacteurkämmen, sowohl für den äußeren, wie für den inneren Nadelkranz.

Wie aus Fig. 1 bis 4 Tafel IX zu ersehen ist, läßt Thuillier-Gellée den Nacteur N von unten in das hervorhängende Faserende des kleinen Kammringes C eintreten; derselbe ist deshalb unter einem spitzen Winkel zur Horizontalebene gestellt, so daß er am Berührungspunkt beider Kammringe A und C unterhalb dieser Ringe liegt, an den Ausziehwalzen E,E dagegen seine höchste Lage einnimmt. w,w sind Supports für den Kammring des Nacteurs. D ist eine Cylinderbürste zum Eindrücken der Fasern in die Zähne des Nacteurs.

Whitehead läßt den Nacteur in der gewöhnlichen Weise von oben in den Faserbart einstechen. Um hierbei den Raum für die Einschlagbürste q freizulassen, ist eine sehr schräge Stellung des Nacteurkranzes nothwendig, wodurch die genaue Führung erschwert und der ganzen Einrichtung etwas Gezwungenes verliehen wird. Ein Blick auf Fig. 5 Taf. IX genügt, um ein Bild von Whitehead's Construction zu erlangen. Der Nacteurring N ist mit einem äußeren Zahnkranz x versehen und gleitet auf der gehobelten Fläche des Ringes x^1, welcher fest an die Säule x^2 angeschraubt ist. Zur schnelleren Bewegung der Bürste q ist noch eine Schnur q^3 zwischen der Riemenscheibenwelle d und der Kurbelstange q^1 eingeschaltet.

Die von Lohren vorgeschlagene Anordnung der Nacteurringe ist in Fig. 6 und 7 auf Taf. IX abgebildet. Beide Nacteurs bestehen hier aus Segmenten, welche einestheils den Vortheil bieten, leicht heraus-

genommen, reparirt und ersetzt werden zu können, anderentheils die Möglichkeit gewähren, an jeder beliebigen Stelle in den Faserbart niedergestoßen und aus demselben hochgehoben zu werden.

Die bereits bekannten Theile sind in den Figuren mit denselben Buchstaben bezeichnet, wie in der Maschine von Tavernier-Donisthorpe. Jedes Nacteursegment ist mit einem Schieber N versehen, und diese Schieber erhalten ihre Führung in gehobelten Bahnen der rotirenden Trommeln b^1, b^2. Die Trommel b^1 ist durch Ständer b^4 concentrisch mit dem rotirenden Zahnringe a verbunden, die Trommel b^2 dagegen auf der Welle b^3 aufgesteckt, welche eine gleichförmige Rotation erhält und welche die Achse des kleinen Kammringes C bildet. An jedem Schieber ist eine Laufrolle c^1 angebracht, welche auf einer festen Leitcurve d^1 läuft. Diese Curven sind so geformt, daß die Segmente am Berührungspunkt beider Kammringe ihre höchste Lage einnehmen und Raum genug lassen, um der von unten betriebenen Einschlagbürste q das Einschlagen der Fasern zu gestatten.

Die Nacteursegmente für den inneren Kammring senken sich gleich hinter der Bürste q in die Fasern ein, während die des großen Kammringes erst nach vollständiger Trennung der Fasern niederfallen.

Beim Vorübergange an den Abzugcylindern E und E^1 verbleiben die Nacteursegmente in ihrer tiefsten Lage und gehen dann allmälig hoch, um die Kammringe A und C freizulegen und im inneren Kammring das Ausstoßen der Kämmlinge, im äußeren das Speisen eines frischen Faserbartes zu gestatten.

Bei dieser Einrichtung genügt es, die Nadelkränze mit nur wenigen Reihen Nadeln zu versehen, ohne daß die Reinheit des Productes dadurch beeinträchtigt wird. Der Nadelkranz des Nacteurs erhält zwei Reihen, der des inneren Kammringes zwei bis drei Reihen und der des äußeren Ringes drei bis vier Reihen Nadeln. Es vereinigen sich hierdurch billige und solide Construction mit befriedigender Arbeit.

Alle diese Verbesserungen, ja alle Erfindungen, welche in den letzten zehn Jahren in der Kämmerei gemacht worden sind, werden überragt von der glücklichen Erfindung, welche der Kammsetzer Christopher Bradley in Bradford 1871 zur Hebung besagter Unvollkommenheit der Maschine Noble's gemacht hat. Obgleich diese Erfindung auf den ersten Blick als eine Modification in der Anwendung der alten Nacteursegmente erscheint, ist sie doch im Principe von Allem verschieden, was nach dieser Richtung vorher bekannt war. Die Erfindung Bradley's ist für das System tangirender Kammringmaschinen fast bedeutender als Noble's Grundidee selbst und steht auf gleicher Höhe mit den Erfindungen der Heilmann'-

schen Zange und des Hübner'schen Zangenringes. Isaac Holden kaufte das Patentrecht für Frankreich um den Preis von 150 000 Fr. und schlug damit einen neuen, sehr beachtenswerthen Feind seiner monopolisirenden Bestrebungen auf 15 Jahre aus dem Felde.

Bradley's Erfindung ist namentlich deshalb von überraschender Originalität, weil durch dieselbe die Fasermitten β früher gekämmt werden als die Faserenden α und γ, und also die letzte Kämmoperation vor der ersten erfolgt; sie ist nicht minder überraschend durch die einfachen Mittel, welche zur Erzielung dieses Resultates ersonnen sind.

Wer mit den älteren Noble'schen Maschinen gearbeitet hat und die vielen erfolglosen Versuche kennt, die Fehler dieser Maschine zu beseitigen und ein vollkommenes Reinkämmen zu bewirken, steht staunend da, wenn er Bradley's Erfindung zum ersten Male in Wirksamkeit sieht. Unwillkürlich drängt sich dabei die Frage auf, warum eine so einfache Vorrichtung nicht längst vorher erfunden wurde, warum nicht hundert Andere auf denselben Gedanken gekommen sind.

So ist es in der Regel mit der Entdeckung neuer, einfacher Mechanismen gewesen. Was hinterher als einfach und selbstverständlich erkannt wird, bedurfte meistentheils einer langen, unausgesetzten Geistesarbeit. So auch hier. Diese schöne Erfindung ist keineswegs wie ein Blitzstrahl glanzvoll und rein aus dem Haupte des Engländers hervorgegangen, sondern sie ist das Resultat einer langen Reihe von mühevollen Versuchen und Constructionen. Smith und Bradley schöpften diesen glücklichen Gedanken aus einer Bemerkung in dem Patente von Mirfield und Scott 1870 — eines der vielen Patente dieser Erfinder, in welchen sich dieselben bestreben, die Kämm-Maschine des Amerikaners Cullen Whipple umzubauen. Letztere Maschine ist wiederum nichts anderes, als eine Modification der Heilmann'schen Fundamental-Mechanismen, und sind es namentlich die Organe des Speiseapparates und deren Bewegungen, welche Mirfield und Scott verbesserten. Dabei stellte sich heraus, daß man in ähnlicher Art auch den Speiseapparat von Donisthorpe und Tavernier zweckmäßig verbessern könne. Smith und Bradley erkannten die große Bedeutung dieses Gedankens für das System Noble sofort mit der größten Klarheit und wurden so die Inhaber eines der wichtigsten Patente der neueren Zeit.

Bradley theilt den großen Nadelkranz in zwei concentrische Theile, schneidet den äußeren Theil in kleinere Segmente und gibt diesen Segmenten eine besondere radiale Verschiebung, vermöge welcher sie sich von der anderen Ringhälfte entfernen und sich derselben wieder nähern

können. Die radiale Bewegung dient zum Kämmen einer kleinen Strecke β innerhalb der Wollbänder, welche im Kammring eingeschlagen sind, und die Segmente sind so eingestellt, daß diese gereinigte Strecke β genau über die Berührungslinie der beiden Kammringe eingeschlagen wird.

Eine genaue Betrachtung der Figuren 8, 9, 10 (Taf. IX) genügt, um die höchst einfache Art und Weise erkennen zu lassen, wie Bradley diese Arbeit ausführt. Der große Kammring A ist so getheilt, daß sechs Nadelreihen für die innere und sechs oder mehr Nadelreihen für die äußere Hälfte verbleiben. Letztere Hälfte wird in so viele Segmente geschnitten, als Bandwickel zur Speisung dienen, bei der gewöhnlichen Construction mithin 18 Stück. Die Segmente A^1 erhalten nicht nur eine rotirende Bewegung mit dem Zahnkranze a, sondern zudem eine radiale Verschiebung in der Platte dieses Zahnkranzes, welche durch die Führungsschienen e^1 und f^1 hervorgebracht wird. In Fig. 10 sind diese Schienen besonders dargestellt; dieselben sind an dem Maschinengerüst durch Schrauben befestigt. Jedes Kammsegment A^1 ist unterhalb mit einem Ansatz g^1 versehen, welcher in dem radialen Schlitz h^1 der Ringplatte a verschiebbar ist. Unten an diesem Ansatz sitzt ein Zapfen g^2 (Fig. 9), welcher bei der Drehung des Kammringes von der Leitschiene e^1 nach außen gedrückt wird und so die radiale Entfernung des Segmentes A^1 von den inneren Nadelreihen A bewirkt. Sobald dieser Zapfen g^2 das Ende der Leitschiene e^1 erreicht hat, wird er von der Leitschiene f^1 an der entgegengesetzten Seite gefaßt und wieder nach dem Mittelpunkte gedrückt, bis er den Nadelring A berührt. Diese Rückbewegung des Segmentes ist offenbar nur dann möglich, wenn alle Nadeln frei von Fasern sind, also nach dem Ausheben der Bandenden, unmittelbar vor dem Einschlagen der Fasern in die tangirenden Kammringe. Von diesem Punkte ab bilden die Segmente A^1 mit dem Nadelkranz A ein geschlossenes Ganze, wie in der alten Construction, und verbleiben in dieser Lage bis nach beendigtem Ausziehen des Zugbandes. Hinter den Abzugwalzen E beginnt darauf die radiale Entfernung der Segmente von Neuem, nachdem vorher noch alle die Fasern, welche beim Ausziehen etwa hoch gegangen waren, durch eine besondere Bürste K^1 eingedrückt worden sind.

Sobald die radiale Bewegung vollendet und eine neue Faserstrecke β hierdurch gereinigt ist, erfolgt das Ausheben der Bandenden aus den Nadeln genau in derselben Weise wie in den älteren Constructionen, ungefähr an der mit i^1 bezeichneten Stelle. Die Segmente beginnen ihren Rückgang, und dasselbe Spiel des Einschlagens wiederholt sich von Neuem.

Es ist bemerkenswerth, daß die Vortheile dieser Verbesserung sich nicht nur darin zeigen, daß der Zug viel reiner und schöner wird, sondern daß durch die zarte vorbereitende Arbeit, welche die Segmente ausüben, auch das Rendement an Zug größer und der Bürstenverbrauch vermindert wird.

So werthvoll die Verbesserung aber auch ist, bleiben die Noble'schen Maschinen gewöhnlicher Construction, auch mit Bradley's Patent, immer noch in Bezug auf Oekonomie in den Unterhaltungskosten hinter den Holden'schen zurück.

Amédée Prouvost hat versucht, den großen Bürstenverbrauch dadurch zu vermeiden, daß er statt der Bürsten rotirende Blechscheiben anwendet, welche die Fasern an der Berührungsstelle der Kammringe in die Nadeln eindrücken. Die Anordnung dieser Pressionsscheiben ist aus Fig. 14 (Taf. IX) ersichtlich. Dieselben sind mit a bis e bezeichnet und an ihrem Umfange sägeartig ausgeschnitten. f und g sind zwei polirte Schienen, welche so eingestellt sind, daß sie die Fasern vor dem Eintritt in die Berührungslinie bis zur Nadelspitze niederdrücken und die Arbeit der Kreisscheiben erleichtern.

Tavernier hat diese Idee der Pressionsscheiben weiter verfolgt und denselben noch eine Cylinderbürste h (Fig. 13 Tafel IX) zugefügt, ohne jedoch auch hiermit praktischen Erfolg erzielt zu haben.

Nächst dem Verbrauch an Bürsten ist derjenige an Lederbändern eine beständige Quelle von Arbeit und von Reparaturkosten. Zur Verminderung dieses Lederverbrauches hat Whitehead im J. 1872 die in Fig. 7 Taf VII angegebenen Einrichtung patentiren lassen.

In den älteren Maschinen erhielten die endlosen Leder eine langsame Auf- und Niederbewegung durch excentrische Scheiben, deren Betrieb ganz oberhalb der großen Lagerplatte U angebracht war. Es dienten hierzu Schnecken und Schneckenräder, welche von den Kämmlingwalzen aus betrieben wurden. Diese Wellen und Räder waren namentlich deshalb von Uebel, weil sehr leicht Wolle und Kämmlinge in dieselben fallen und Schaden anrichten konnten. Whitehead läßt deshalb die Excenter von dem rotirenden Zahnkranze a aus bewegen, so daß die Platte U fast ganz frei bleibt. b ist die Leitrolle für das Lederband, welches zu den Abzugwalzen des großen Kammringes gehört; c die für das Lederband am kleinen Kammring. Senkrecht unter diesen Leitrollen lagert die Excenterwelle d, welche am einen Ende das Excenter e zur Auf- und Niederbewegung der Schieberstange f, in der Mitte das Excenter g für die Schieberstange h und am anderen Ende das Schneckenrad k trägt.

Die Bewegung erfolgt nun von der Zahnplatte a aus durch eingeschraubte Stifte l, welche bei ihrem Vorübergange in die Zähne des Sperrrädchens m eingreifen und hierdurch eine ruckweise Vorwärtsbewegung erzeugen, welche mittels der Schnecke n und des Schneckenrades k an die Excenterwelle übertragen wird. Die Excenter theilen diese Bewegung den Schieberstangen f und h mit, auf denen die Leitrollen b und c angebracht sind. So oft also ein Stift l an dem Sperrrädchen vorübergeht, werden die Lederbänder um einen kleinen Betrag gehoben oder gesenkt, so daß beim Abziehen der Zugbänder die ganze Lederbreite nach und nach benützt und eine größere Dauerhaftigkeit der Leder erzielt wird.

Kämm-Maschine von A. Lohren.

Obgleich die obigen Verbesserungen in mancher Hinsicht sehr wesentliche Vervollkommnungen der älteren Maschinen bilden, so ist doch damit allen Anforderungen noch nicht genügt, weil keine die Wurzel eines anderen Uebels trifft, aus welchem viele Schwierigkeiten und Fehler hervorgehen. Dieses Grundübel aber besteht darin, daß man bei der Sucht, eine Maschine von größter Productionsfähigkeit zu erfinden, sich nicht begnügt hat, eine einfache Maschine mit großem innerem Kammring und großer Berührungslinie herzustellen, sondern statt dessen zwei kleine Kammringe mit kurzer Berührungslinie angeordnet hat. Dadurch ist die Qualität der Arbeit zu Gunsten der Quantität beeinträchtigt worden. Nichts kann verwerflicher sein als ein solches Verfahren. Der Werth eines vorzüglich gekämmten Zuges ist so sehr viel größer als der des unreineren Zuges, daß nicht nur die Zinsen, sondern sogar die ganze Kämm-Maschinenanlage alljährlich von dieser Werthdifferenz gedeckt werden kann. Nur solche, die den höheren Werth eines schönen Kammzuges nicht gebührend zu beurtheilen vermögen, fragen zuerst nach der täglichen Leistung der Maschinen; für den Fachmann steht diese Frage in zweiter Linie, er sieht vor Allem auf die Schönheit des Productes, auf das Verhältniß zwischen Zug und Kämmling, auf die Regelmäßigkeit des Ganges, auf die Leichtigkeit der Bedienung und dann erst auf die Productionsfähigkeit. Drei einfache Lister'sche Maschinen sind für schwieriges Material besser und vortheilhafter, als zwei doppelköpfige; das ist eine alte Erfahrung, die auch für die übrigen Kämm-Maschinensysteme gilt. Die doppelte Anordnung der Kämmapparate sollte überall vermieden werden, wo nicht ganz besondere Gründe dafür vorliegen, wie z. B. bei der Chappe-Kämmerei, wo das einfache Seidenband mitunter so dünn ist und so wenig Halt besitzt, daß mehrere Bänder

zusammengelegt werden müssen, um das zu häufige Zerreißen des Bandes zu vermeiden. Für die Noble'schen Wollkämm-Maschinen liegen dergleichen Gründe nicht vor, sondern die einköpfige Anordnung besitzt nur Vorzüge über die doppelte, und ihre Leistungsfähigkeit steht der letzteren nicht so weit nach, daß selbst Lohnkämmereien einen fühlbaren Unterschied finden. Dazu kommt, daß ein Mädchen sehr wohl zwei einfache Maschinen übersehen kann, nicht aber zwei doppelköpfige, ohne die größte Gefahr für die Nadelkränze.

Auf Grund dieser Erwägungen hat der Verfasser im J. 1874 mehrere Verbesserungen an den Kämmmaschinen des Noble'schen Systemes patentiren lassen, von welchen einzelne in Fig. 11 und 12 Taf. IX skizzirt sind, andere in diesem Journal nur andeutungsweise erwähnt werden sollen.

Zunächst bringt Lohren die Riemenscheibenwelle unten in der Maschine an, um alle Theile leichter zugänglich zu machen und namentlich die Nadelkränze bequemer herausnehmen und wieder einlegen zu können. Ferner wird der innere Kammring, nach Fig. 6, 7, 11 und 12 wesentlich größer genommen als in den alten Maschinen; sein Durchmesser beträgt $^1/_2$ bis $^2/_3$ von dem des großen Kammringes. Dadurch wird die Berührungslinie beider Kammringe A und C so groß, daß die Bürste q (Fig. 6) selbst bei mäßiger Geschwindigkeit die Fasern regelrecht in die Nadeln einschlagen kann. Der Bürstenverbrauch wird dadurch erheblich geringer.

Der Abzugapparat für den kleinen Kammring C wird bei sehr kurzen Fasern nach Fig. 6 und 7 mit horizontalen Walzen E^1,E^1 eingerichtet. Der große Vorzug dieser Walzen vor den senkrechten besteht darin, daß nicht alle Fasern zur selben Zeit und an einer einzigen Stelle der Walzen ausgezogen werden müssen, sondern die langen zuerst, dann die minderlangen nnd schließlich aus größter Nähe die kürzesten Fasern. Hierdurch erfolgt das Ausziehen gleichförmiger, und die Abnützung der Lederbänder wird vermindert.

Die Zugbänder vom inneren und äußeren Kammringe werden durch einen rotirenden Trichter r (Fig. 6) zu den Ableitungswalzen s,s geführt und entweder in eine Kanne oder auf Wickel gebracht.

Für die verticalen Abzugwalzen E des großen Kammringes wird ein selbstthätiger Ausrückmechanismus einfacher Construction mitgetheilt, welcher die Maschine in Stillstand versetzt, sobald der unbelederte Cylinder von Fasern umwickelt wird.

Von besonderer Originalität ist die in Fig. 11 und 12 angedeutete Abzugvorrichtung. Eine Hübner'sche Kreiszange x^1,x^2 ist zwischen

den Abzugwalzen E^1,E^1 und dem Kämmlingapparat F,F eingeschaltet, um alle langen Fasern, welche von den Abzugwalzen nicht herausgezogen worden sind, zu erfassen und in ein besonderes Zugband zu vereinigen.

Es ist bekanntlich bis jetzt nicht gelungen, alle guten, zu Kammgarn verwendbaren Fasern aus den Nadelkränzen auszuziehen. Wie nahe man auch die Abzugwalzen an den Kammring stellen mag, so bleiben doch immer diejenigen Fasern in den Nadeln zurück, deren Enden nicht bis zur gemeinschaftlichen Berührungslinie beider Abzugwalzen reichen. Aus technischen Gründen kann man aber die Durchmesser dieser Walzen nicht zu klein nehmen, ohne den ruhigen Gang zu beeinträchtigen; ebensowenig darf man aus Rücksicht auf den Nadelbruch beim Zerreißen der Bänder diese Walzen sehr dicht an den Kammring stellen. So kommt es, daß die Kämmlinge noch eine große Menge langer Fasern enthalten, weil manchmal ein Faserbart von 5 bis 10^{mm} Länge aus dem Nadelkranz hervorragt, ohne ergriffen zu werden. Mit Hilfe einer Kreiszange lassen sich aber diese guten Fasern mit Leichtigkeit dicht an den Nadeln erfassen, ausziehen und entweder als ein besonderes Zugband für sich, oder mit den beiden anderen Zugbändern vereinigt aufwickeln. In Fig. 11 und 12 ist diejenige Einrichtung getroffen, welche ein Vereinigen der sehr kurzen Fasern mit dem Bande des kleinen Kammringes ermöglicht. Das Lederband der Cylinder E^2,E^2 ist so geführt, daß es in Berührung kommt mit dem Band für die Abzugwalzen E^1,E^1, so daß die kurzen Fasern mit dem kräftigen Zugband vereinigt und gemeinsam dem Trichter zugeführt werden. Das Band des großen Kammringes A wird direct zum Trichter geleitet. — Diese Anordnung bietet den großen Vorzug, daß selbst dann keine Stockung entsteht, wenn eines der beiden Bänder E^1,E^2 stellenweise ganz dünn ist, oder gar ein kleines Stückchen eines Bandes fehlt, wie dies bei dem Einlegen neuer Speisebänder öfters vorkommt.

Das Vereinigen des Kreiszangenbandes mit den Zugbändern der Kammringe ist im Allgemeinen nicht rathsam, weil kurze und lange Fasern gemischt kein gleichförmiges Garn geben. Für Etablissements, welche ihren eigenen Zug kämmen und spinnen, ist deshalb vorzuziehen, die kurzen Fasern ganz getrennt zu lassen und für sich in ein Band zu verwandeln, um dasselbe für gröbere Garne zu verwenden. Für Lohnkämmereien dagegen ist diese Vereinigung aller Bänder und das dadurch erzielte höhere Rendement von größter Wichtigkeit. Nur muß man darauf sehen, daß diese kurzen Fasern vollkommen reingekämmt werden. Dies wird erreicht, wenn man mit der Kreiszange auch den Hübner'schen

Nacteur N[1] verbindet und die Fasern durch die Nadeln desselben ausziehen läßt.

Schließlich sei noch erwähnt, daß statt der bis jetzt gebräuchlichen 72 Speisebänder eine wesentlich größere Zahl angeordnet wird. In Fig. 7 (Taf. IX) sind 24 Wickel à 4 Bänder gewählt. Bei Umänderung von alten Maschinen kann man die Einschlagcanäle durch eine Mittelwand theilen und solcher Art die doppelte Zahl der Bänder einführen.

Warner's Process zur Reinigung des Roheisens von Schwefel und Silicium.

Mit Abbildungen auf Taf. X [b/3].

Zur Reinigung des für den Puddelproceß bestimmten Roheisens von Schwefel und Silicium verwendet Arthur Warner in London ein inniges Gemisch von calcinirter Soda und Kalk, auf welches man das Roheisen direct aus dem Hohofen fließen läßt. Die Schmelzbarkeit der Soda bewirkt eine Trennung der Kalktheilchen, welche dann durch das Eisenbad aufsteigen und in der günstigsten Lage sind, ihre Wirkung auszuüben. Dieselbe ist um so vollkommener, je höher das Eisenbad. Es hat sich in einer Höhe von 930^{mm} bewährt, und unter der Voraussetzung derselben beträgt die Beschickung für je 1^{t} Eisen und per 1 Proc. zu entfernendes Silicium je 20^{k} Soda und ebenso viel Kalk.

Zur bequemsten Ausführung der Operation wird nach Warner in das Abstichbett vor dem Hohofen (Ansicht und Grundriß in Fig. 25 und 26) der Länge nach ein Graben gezogen, um einen aus feuerfestem Material hergestellten, schachtofenähnlichen Kessel (receiver) a, in dem sich das Gemisch der reinigenden Mittel befindet und welcher leicht 2$\frac{1}{2}$ bis 3^{t} Eisen faßt, auf einem Gleise unter dem Schlot b zu fahren. Nach dem Einfließen des Roheisens erfolgt während 20 bis 30 Minuten eine lebhafte Einwirkung, indem die aus dem Kalk ausgetriebene Kohlensäure das Silicium oxydirt unter Entstehung von Kohlenoxyd, welches aus dem über dem Reinigungskessel a befindlichen Schlot b entweicht und mit blauer Flamme verbrennt. Ueber dem Eisen bilden sich zwei getrennte eisenfreie Massen von Silicaten und Sulfiden. Nach der Beendigung des Processes wird das Eisen in das Gußbett abgestochen. Die von Pattinson analysirten Proben von drei Tagen zeigten unter guter

Uebereinstimmung Durchschnittsgehalte von 0,14, 0,10 und 0,12 Proc. Silicium; der Schwefel betrug im Durchschnitt 0,04 Proc.

Siliciumgehalt.

Nr.	13. Februar.	17. Februar.	19. Februar 1874.
1	0,22	0,07	0,05
2	0,32	0,05	0,35
3	0,11	0,25	0,02
4	0,03	0,11	0,13
5	0,15	0,02	0,04
6	0,02	—	—

Die Vortheile der Verwendung des nach Warner gereinigten Eisens sind besonders: 1) eine bedeutende Abkürzung des Puddelprocesses; 2) die geringere Abnützung des Ofens; 3) die größere Ausbeute; 4) die gleichmäßige Qualität des Eisens, welche besonders den Puddlern gegenüber von Werth ist. (Engineering, Februar 1875, S. 132.)

Zur Geschichte der Magneto-Inductions-Maschinen mit ununterbrochenem Strom von unveränderlicher Richtung; von Dr. Eduard Zetzsche.

Mit Abbildungen auf Taf. X [d/3].

Die Magneto-Inductionsmaschinen mit ununterbrochenem Strom von unveränderlicher Richtung und nahezu unveränderlicher Stärke finden eine immer weitere Verwendung für verschiedene industrielle und wissenschaftliche Zwecke und erweisen sich dabei als höchst vortheilhaft und bequem zum Ersatze von galvanischen Batterien. Muß daher schon an sich ein Blick auf die Entwickelungsgeschichte dieser Maschinen ein gewisses Interesse bieten, so dürfte er für die Leser dieses Journals doppelte Berechtigung haben, weil er Gelegenheit geben wird, einige nicht unwichtige Momente in der Erfindungsgeschichte dieser Maschinen näher zu beleuchten, welche durch die bis jetzt im Journal über diese Maschinen gebrachten Artikel entweder gar nicht oder doch nicht genügend klar gelegt worden sind.

Diejenigen Inductionsmaschinen, bei welchen sich ein kupferner Rotationskörper zwischen Elektromagnetpolen dreht, und auch die sogen. unipolaren Inductionsapparate, bei welchen sich entweder ein Elektromagnetpol beständig um einen feststehenden Stromleiter dreht oder die sich um ihre eigene Achse drehende erregende Magnethälfte selbst einen Theil des Stromleiters bildet, können hier füglich außer Betracht gelassen

werden, weil sie einen zu schwachen, wiewohl ununterbrochenen Strom liefern und nur als wissenschaftliche Versuchsapparate gebaut wurden.

Kräftigere Ströme von unveränderlicher Richtung und möglichst unveränderlicher Stärke hat man sodann vielfach dadurch hervorzubringen gesucht, daß man zwei oder mehrere gewöhnliche Magneto-Inductionsmaschinen so mit einander verband, daß die Zeiten der größten Stromstärke der einen Maschine, beziehentlich des einen Magnetes, mit den Zeiten der geringsten Stromstärke der oder des anderen zusammenfielen. Sehr vollständig war dies bei einer Maschine durchgeführt, welche Siemens und Halske in Berlin zur Londoner Ausstellung 1851 geschickt hatten. In dieser (bei Siemens und Halske noch vorhandenen) Maschine dreht oder wälzt sich eine auf einem Kugelzapfen aufliegende runde eiserne Scheibe (ein Teller) auf diesem Zapfen in jener eigenthümlichen Weise, in welcher sich ein auf seine Kante gestellter und auf dieser in Drehung versetzter Teller kurz vor seinem völligen Umfallen bewegt, auf im Kreise aufgestellten Magnetpolen; die Kreisebene liegt etwas tiefer als der Kugelzapfen, und die Polflächen sind nach einer ziemlich stumpfen Kegelfläche abgeschnitten, wie denn auch die untere Fläche des Tellers den Mantel eines solchen Kegels bildet. Senkrecht zur Oberseite des Tellers, in dessen über dem Kugelzapfen liegenden Mitte, steht ein metallener Arm vor, welcher daher bei der Tellerbewegung eine Kegelfläche beschreibt, dessen oberes Ende aber in einen auf der Achse eines Commutators sitzenden Arm hineingreift und so diese Achse in Drehung versetzt. Der so rollende Teller veranlaßt in richtiger Aufeinanderfolge die Schließung oder Oeffnung von Contacten, mittels deren der Strom einer galvanischen Batterie immer durch die eine Hälfte der im Kreise stehenden Elektromagnete gesendet wird — und zwar stets durch alle diejenigen Elektromagnete, welche von der jedesmaligen Berührungsstelle des Tellers mit den Elektromagnetpolen aus im Sinne der Bewegung bis zu der augenblicklichen höchsten Stelle des Tellers liegen; durch die Elektromagnete wird der Teller selbst magnetisch inducirt, zugleich aber auch durch die von den Elektromagneten auf ihn ausgeübte Anziehung in seiner drehenden und auf den Polen langsam fortschreitenden Bewegung erhalten. Nun hat aber jeder Elektromagnet auch noch eine zweite Umwickelung, und in dieser muß daher bei jedem Auftreten und Verschwinden des Stromes in der ersten Umwickelung ein Inductionsstrom entstehen. Diese zweiten Umwickelungen sämmtlicher Elektromagnete sind zu einem in sich zurücklaufenden Ganzen verbunden, an der Verbindungslinie von je zwei benachbarten Umwickelungen aber ist der Draht in Form einer Schleife nach dem

Commutator geführt. Obwohl die in sämmtlichen vom galvanischen Strome umströmten Elektromagneten auftretenden Inductionsströme vom Entstehen des Magnetismus, die in den nichtdurchströmten Elektromagneten auftretenden Inductionsströme aber vom Verschwinden des Magnetismus herrühren und den ersteren entgegengesetzt gerichtet sind, so werden sie doch durch den Commutator als ununterbrochener Strom von unveränderlicher Richtung den gemeinschaftlichen Abführungsdrähten zugeleitet. Es besitzt diese Schaltung und Commutation viel Aehnlichkeit mit der gleich zu besprechenden Pacinotti'schen, und bei beiden findet sich die eigenthümliche Theilung des Stromkreises in zwei Zweige. Jene Maschine von Siemens und Halske war dazu bestimmt, mit Hilfe weniger Elemente einen elektrischen Strom von großer Spannung zu liefern, welcher zum Betrieb langer Telegraphenlinien verwendet werden kann; so wurde mittels dieser Maschine direct von Leipzig über München nach Wien telegraphirt. Auch während der Londoner Ausstellung wurde die Maschine zum Betrieb von Telegraphen und anderen Apparaten benützt; doch wurde weder ihre Einrichtung irgendwo beschrieben, noch die Maschine weiter ausgebildet. Die eigenthümliche Tellerbewegung aber hat Dr. Werner Siemens soeben bei einer neuen dynamo-elektrischen Maschine wieder verwendet.

Als erste Magneto-Inductionsmaschine mit ununterbrochenem Strom von unveränderlicher Richtung und Stärke darf nach Vorstehendem eine Maschine betrachtet werden, welche Professor Dr. Antonio Pacinotti bereits 1860 für das physikalisch-technologische Cabinet der Universität Pisa erbaute. Eine Beschreibung und Abbildung dieser Maschine veröffentlichte er in dem am 3. März 1865 ausgegebenen Junihefte d. J. 1864 des Nuovo Cimento (Bd. 19 S. 378 ff.), welchem die nachfolgenden Mittheilungen sowie Fig. 28 bis 31 entnommen sind.

Wenn man, wie Figur 27 andeutet, um einen kreisförmigen Ring ABCD aus weichem Eisen einen mit Seide übersponnenen Kupferdraht in einer einzigen Lage, aber in unveränderter Windungsrichtung wickelt und die beiden Drahtenden da, wo die erste Lage der Windungen sich schließt, zusammenlöthet, wenn man dann die Pole einer galvanischen Batterie an zwei möglichst von einander entfernte, natürlich von der Umspinnung entblößte Punkte a und b des Drahtes, aus welchem diese ein Ganzes bildende Umwickelung gebildet ist, legt, so wird der elektrische Strom in zwei Zweigen von dem einen dieser beiden Punkte nach dem anderen gehen, und es wird, wegen der Stromrichtungen in den beiden Zweigleitungen, der Eisenring ABCD so magnetisirt werden, daß seine Pole da liegen, wo die Stromzuleiter angelegt sind, also bei A und C. Die durch diese beiden Pole gehende gerade Linie AC wird als magnetische Achse bezeichnet werden können. Den Polen wird man durch Veränderung der Zuleitungsstellen des Stromes irgend welche Lage quer durch den Eisenring des Elektromagnetes geben können, und deshalb nennt Pacinotti letzteren einen Quer-

Elektromagnet (elettro-calamita trasversale). Die zwei zu beiden Seiten jener Geraden AC (in Pacinotti's Maschine eines Durchmessers) liegenden Hälften des Elektromagnetes lassen sich als zwei krumme, mit den gleichnamigen Polen an einander liegende Elektromagnete betrachten.

Um mit diesem Quer-Elektromagnete die in Fig. 28 im Aufrisse, in Fig. 29 im Grundrisse abgebildete elektro-magnetische Maschine zu bauen, wickelte Pacinotti auf einen gedrehten und, wie Fig. 30 erkennen läßt, mit 16 gleichen Zähnen versehenen Eisenring, welcher durch 4 messingene Arme a an einer Achse MM befestigt wurde, mit Seide umsponnenen Kupferdraht und zwar so, daß durch die Zähne und auf dieselben gelegte dreiseitige Holzprismen m die ganze Bewickelung in 16 einzelne gut isolirte Spulen r,r abgetheilt wurde; jede Spule enthielt 9 Lagen und alle Spulen waren in demselben Sinne gewickelt. Jedes von einer Spule zur benachbarten führende Drahtstück wurde als Schleife an dem zwischen beiden Spulen liegenden Holzstückchen befestigt, durch passende Löcher in einer auf der Achse MM sitzenden Holzscheibe hindurch und an der Achse herab nach dem ebenfalls auf die Achse MM aufgesteckten Commutator o geführt. In die Mantelfläche der Holzscheibe dieses Commutators wurden in 2 Reihen und gegen einander verstellt je 8 Messingstücke eingelegt, welche über das Holz ein wenig vorstanden, durch das dazwischen liegende Holz aber von einander getrennt waren, und deren jedes an eine jener Schleifen gelöthet war. Wurden nun die beiden metallenen Rollen k,k' welche an den Messingstücken lagen, mit den beiden Polen einer Batterie verbunden, so wurde der Strom von den beiden eben von den Rollen berührten Messingstücken aus in zwei Zweigen durch die ein Ganzes bildende Umwickelung geführt, die magnetischen Pole im Eisenringe erschienen bei N und S,* wurden von den Polen A und B eines festen Elektromagnetes angezogen und abgestoßen, und der Quer-Elektromagnet begann auf seiner Achse umzulaufen, wobei jedoch in ihm die Pole immer die Lage NS beibehielten. Die Stellung der Schenkel des gewöhnlichen Elektromagnetes AB ließ sich in dem geschlitzten Eisenstabe FF durch die Schraube G reguliren. Mittels der Klemmen h, h', l und l' wurde derselbe Strom durch AB und die Spulen r,r geführt.

Pacinotti fand es zweckmäßig, die Pole des festen Elektromagnetes mit Schuhen AAA und BBB zu versehen,[1] welche den Quer-Elektromagnet mehr als auf 1/3 seines Umfanges umfaßten und durch Messingführungen mit einander verbunden waren.

Mittels der Schnurscheibe Q suchte Pacinotti die Leistung seiner Maschine beim Heben eines Gewichtes zu bestimmen und fand einen Aufwand von 33 bis 36^{mg} Zink für je 1^{mk} Leistung. Er hofft, eine sorgfältiger als das Versuchsmodell ausgeführte Maschine werde günstigere Leistungen aufweisen, und zählt die Vorzüge seiner Maschine gegenüber den älteren Maschinen auf.

Nun zeigt Pacinotti, daß diese elektro-magnetische Maschine in eine magneto-elektrische Maschine mit ununterbrochenem Strom von stets gleicher Richtung übergehe, wenn der Elektromagnet AB durch einen permanenten Magnet ersetzt und der Quer-Elektromagnet in Umdrehung versetzt werde, und bemerkt, daß in dem bewegten Quer-Elektromagnete durch Influenz die Pole N und S (Fig. 31) an den Endpunkten eines Durchmessers gegenüber den Polen des festen Magnetes auftreten

* Natürlich war die Verbindung der Messingstücke des Commutators mit den Schleifen zwischen den Spulen r,r dem entsprechend gewählt worden.

[1] In Fig. 28 hat Pacinotti diese Schuhe weggelassen, weil durch sie der Ring verdeckt worden wäre.

würden, daß diese Pole auch bei der Umdrehung des Quer-Elektromagnetes eine unveränderliche Lage beibehalten würden, und daß man sich daher vorstellen könne, die Spulen drehten sich über dem kreisförmigen Magnete, während dieser in Ruhe bliebe. Bei der Bewegung einer Spule vom Nordpol N gegen den Südpol S hin habe der inducirte Strom die nämliche Richtung, bis die Spule in der Mitte a zwischen N und S gekommen sei; zwischen a und S sei die Stromrichtung die entgegengesetzte, bleibe unverändert bei der Bewegung von S bis zur Mitte b zwischen S und N, kehre sich aber beim Ueberschreiten von b gegen N hin abermals um. Die von den verschiedenen Spulen gelieferten Ströme müßten sich also summiren und würden am zweckmäßigsten bei a und b aufgesammelt und abgeführt; die Stromsammler müßten also am Commutator im rechten Winkel zu der magnetischen Achse des Elektromagnetes angebracht werden; in der Achse selbst angebracht, würden sie dagegen keinen Strom aufzunehmen vermögen. Die Stromrichtung wechsele mit der Umdrehungsrichtung.

Pacinotti erhielt auch wirklich einen ununterbrochenen Strom von unveränderter Richtung, wenn er während der Drehung des Quer-Elektromagnetes demselben die entgegengesetzten Pole zweier permanenten Magnete näherte oder den festen Elektromagnet durch einen Strom magnetisirte; das erstere bezeichnet er als vorzüglicher. Dieselbe Maschine aber ließ sich ebensowohl zur Umwandelung des elektrischen Stromes in mechanische Arbeit, als der Arbeit in Elektricität benützen.

Bevor die von Pacinotti erfundene magneto-elektrische Maschine mit einem zwischen zwei Magnetpolen rotirenden ringförmigen Kern in der Inductionsspule irgend eine Verwendung gefunden hatte, wurde Dr. Werner Siemens, von der Thatsache ausgehend, daß jede elektro-magnetische Maschine in sich einen bei wachsender Geschwindigkeit der Drehung an Stärke zunehmenden Gegenstrom erzeugt, durch theoretische Betrachtungen auf das „dynamo-elektrische Princip" geführt, welches in jüngster Zeit durch seine Anwendung auf die Maschinen mit ringförmigem Kern auch für diese Maschinen von der höchsten Bedeutung wurde. Als der Mechaniker H. Wilde in Manchester[2] im Frühjahr 1866 eine magneto-elektrische Maschine von überraschender Wirkung gebaut hatte, in welcher zwei der 1856 von Werner Siemens erfundenen Cylinder-Inductoren verwendet wurden, und zwar so, daß der eine, mit Stahlmagneten versehene, nur zur dauernden Magnetisirung des inducirenden Elektromagnetes des anderen benützt wurde, hätte er sich leicht von der unzuverlässigen Wirkung der Stahlmagnete ganz unabhängig machen können, wenn er den Strom des zweiten Inductors zur Magnetisirung des ersten benützt hätte. Wilde kam jedoch nicht auf diesen Gedanken. Dagegen experimentirte Siemens im December 1866 vor mehreren Berliner Physikern mit

[2] Vergl. 1866 **182** 180. — Die Gesellschaft L'Alliance, welche schon früher sich um den Bau magneto-elektrischer Maschinen verdient gemacht hatte (vergl. 1863 **167** 104. Comptes rendus, Bd. 66 S. 1101) erwarb für Frankreich das Recht, die Wilde'schen Maschinen zur Beleuchtung der Leuchtthürme anzuwenden (vergl. Carl's Repertorium, Bd. 4 S. 69 und 73).

einer nach dem dynamo-elektrischen Princip[3] gebauten eincylindrischen Maschine, welche keine Stahlmagnete besaß. In den ersten Tagen des Jahres 1867 aber legte Siemens der Berliner Akademie den in deren Sitzung vom 17. Januar 1867 vorgelesenen und in deren Berichten (1867 S. 55 bis 58) und daraus an mehreren anderen Stellen abgedruckten Aufsatz vor, in welchem er nachweist, wie die von einem (Elektro-)Magnet inducirten Ströme zur Verstärkung des Magnetismus des Elektromagnetes und dadurch wieder zur Verstärkung des folgenden inducirten Stromes verwerthet werden können, daß daher auch der geringe Grad von Magnetismus, welcher auch im weichsten Eisen zurückbleibt, genügt, um einen Inductionsstrom von sehr schnell wachsender Stärke hervorzurufen. Zur Pariser Industrieausstellung 1867 hatten Siemens und Halske eine kleinere und eine größere eincylindrige dynamo-elektrische Maschine geschickt, während eine schon im Januar 1867 angefangene große zweicylindrige Maschine für die Ausstellung nicht zeitig genug fertig geworden war; Ladd dagegen hatte im Mai 1867 die erste fertige zweicylindrige dynamo-elektrische Maschine zur Ausstellung nach Paris gesendet. Sowohl Wheatstone als Ladd benützten übrigens (in ihren dynamo-elektrischen Maschinen) den Cylinderinductor des Dr. Werner Siemens. Die Siemens'schen Maschinen haben zur Minenzündung und zur Auslösung von Läutewerken vielfach Verwendung gefunden.

Wie die dynamo-elektrische Maschine die Royal Society in London beschäftigte, in welcher am 14. Februar 1867 Dr. C. William Siemens unter Vorzeigung einer in London angefertigten kleinen Maschine einen Vortrag über dieselbe hielt und auch Prof. Wheatstone über die seinige, während Ladd erst am 14. März 1867 der Royal Society seine erste Mittheilung über seine Maschine machte, so kamen die neuen Magneto-Inductionsmaschinen auch in der Pariser Akademie zur Sprache (vergl. Comptes rendus, 1868 Bd. 66 S. 1100 und 1250), in welcher namentlich Gaiffe (Comptes rendus, 1868 Bd. 67 S. 626) die Siemens'sche Maschine dahin zu verbessern vorschlug, daß die beiden von Ladd benützten Elektromagnete auf derselben Achse durch einen

[3] Die Priorität hierin wurde Siemens von Prof. Wheatstone (1867 **184** 15 bis 22) und von William Ladd (1867 **185** 160) bestritten; beider Ansprüche wies aber Dr. Schellen in Carl's Repertorium (Bd. 4 S. 65 bis 88) schlagend zurück. Hiernach wäre auch Niaudet-Bréguet's Darstellung (S. 9 seines 1875 erschienenen Schriftchens über die Gramme'sche Maschine) zu berichtigen. — Nach einer den Proceedings of the literary and philosophical Society of Manchester (1867 Bd. 6 S. 103 bis 107) entnommenen Mittheilung in den Fortschritten der Physik (Jahrg. 25 S. 738) sollen Murray und Farmer die dynamo-elektrische Maschine selbstständig noch einmal erfunden haben.

Elektromagnet mit 2 Spulen neben einander ersetzt würden, — eine Verbesserung, deren Priorität Ruhmkorff für Dr. Schellen in Anspruch nahm. In Frankreich aber, wo übrigens das Nuovo Cimento nicht unbekannt ist, und wo auch Dr. Pacinotti (laut brieflicher Mittheilung) 1865 auf seiner Reise nach Paris mehrere Abzüge seines Aufsatzes vertheilt hatte, gab Z. T. Gramme in Paris die erste Anregung zur Ersetzung der auf den Quer-Elektromagnet in Pacinotti's Maschine wirkenden permanenten Magnete oder unabhängigen Elektromagnete durch von dem Strom der Maschine selbst erregte Elektromagnete, also zur Anwendung des elektro-dynamischen Princips auf jenen Quer-Elektromagnet, und nur in diesem Sinne wäre es statthaft, wenn die so entstandene Maschine von Gramme noch in dem neuesten darüber erschienenen Schriftchen (Paris 1875, S. 2) von Alfred Niaudet-Bréguet „la première de son espèce“ genannt wird. Gramme machte der französischen Akademie die erste Mittheilung über seine Maschine in der Sitzung vom 17. Juli 1871 (Comptes rendus, Bd. 73 S. 175); in dieser Mittheilung sagt Gramme selbst: „die als Erreger angewendeten hufeisenförmigen Stahlmagnete könnten durch Elektromagnete ersetzt werden, welche „in der bekannten Weise“ durch einen Zweigstrom der Maschine selbst magnetisirt würden, wobei anfänglich der remanente Magnetismus der Elektromagnete einen schwachen Strom in der mit massivem ringförmigen Kern ausgerüsteten Inductionsspule inducire, bald aber die Maschine zu voller Kraft gelange.“ Die gleichzeitig der Akademie vorgezeigte Maschine[4] enthielt 2 Elektromagnete mit 4 auf den Ringkern wirkenden Polen und 4 den Strom aufnehmende Rollen; zwei der letzteren senden die Hälfte des Stromes durch die Elektromagnete, während die beiden anderen den nach außen verwendbaren Strom liefern. Je zwei zusammengehörige, den Strom aufnehmende Rollen laufen auf isolirten, radialen Messingstreifen an den Enden des zur Verbindungslinie der Elektromagnetpole senkrechten Ringdurchmessers. An diese Messingstreifen aber waren die Drahtschleifen gelöthet, welche je zwei benachbarte Abschnitte der Inductionsspule verbanden. Die in derselben Mittheilung von Gramme gegebene Theorie seiner Maschine wurde später von Gaugain berichtigt (vergl. Annales de Chemie et de Physique, 1873 Bd. 23 S. 324).

[4] Die in diesem Journal (1871 **202** 239) besprochene Maschine unterscheidet sich von der in der französischen Akademie vorgezeigten (Fig. 10 auf Taf. V in diesem Journal 1873 **209** entsprechenden) nur bezüglich der Anordnung der den Strom aufnehmenden Rollen und dadurch, daß die Hufeisenmagnete mit bogenförmigen Polschuhen versehen sind.

Es kann nicht überraschen, daß Dr. Pacinotti in einem aus Pisa unterm 20. August 1871 an den Secretär der französischen Akademie gerichteten Briefe (Comptes rendus, Bd. 73 S. 543) seine Priorität in Bezug auf den zwischen den Polen des Elektromagnetes umlaufenden Quer-Elektromagnet wahrte und darauf hinwies, daß seine 1860 gebaute Maschine im Cabinet der technologischen Physik der Universität Pisa noch vorhanden sei. Pacinotti stellte seine Maschine auch 1873 in Wien (Officieller General-Catalog, 2. Aufl. S. 225, Gr. XIV Nr. 12) aus und erhielt auf dieselbe die Fortschrittsmedaille.

In seiner zweiten am 2. December 1872 der französischen Akademie gemachten Mittheilung (Comptes rendus, Bd. 75 S. 1497 und daraus in diesem Journal, 1873 **207** 31) über seine Maschine nimmt Gramme[5] jedoch keine Notiz von Pacinotti's Prioritätseinspruch, was Letzteren zu einer weiteren Erwiderung[6] im Nuovo Cimento (Serie II, Vol. IX, fascicolo Aprile, Maggio e Giugno 1873) veranlaßte, worin er zugleich hervorhebt, daß der von Gramme in seiner zweiten Mittheilung für den Elektromagnet mit ringförmigem Kerne gewählte Name „électro-aimant mobile à pôles conséquents" weit weniger sachentsprechend sei, als der ältere Name „elettro-calamita trasversale." Niaudet-Bréguet spricht sogar nur von dem „Gramme'schen Ringe" (vergl. 1873 **209** 356), während Gramme doch nur auf den „Pacinotti'schen Ring" das „Siemens'sche dynamo-elektrische Princip" angewendet hat; seine Verdienste um die praktische Ausführung der in Rede stehenden Maschinen und deren Einführung in die Technik, in das physikalische Laboratorium und in die Heilkunde (vergl. 1873 **208** 166 und 263; **209** 359. 1874 **211** 260) bleiben Gramme natürlich unbestritten.

Dem bereits erwähnten Schriftchen von Niaudet-Bréguet (dessen Inhalt übrigens im wesentlichen mit dem in der Revue industrielle, November 1874 S. 405 ff. abgedruckten Aufsatze desselben Verfassers übereinstimmt) sind nachstehende

---

5 Ebensowenig thun dies G. Planté und A. Niaudet-Bréguet in einer Note über die Rückverwandelung der von der Gramme'schen Maschine gelieferten Elektricität in mechanische Arbeit (Comptes rendus, 1873 Bd. 76 S. 1259). In S. 10 seines schon erwähnten Schriftchens scheint Niaudet-Bréguet sogar auch die Erfindung des elektro-dynamischen Princips für Gramme in Anspruch nehmen zu wollen.

6 Die Ausführung eines bei dieser Gelegenheit von Pacinotti gemachten Vorschlags zur Verwendung seines Quer-Elektromagnetes zur Herstellung eines Zeigertelegraphen, welcher dazu dienen könnte, die Winkelstellungen der Achse in irgend einem nicht zugänglichen Apparate einem Beobachter vor Augen zu führen, wird wohl stets daran scheitern, daß zu diesem Telegraphen 24 Leitungsdrähte erforderlich wären.

kurze Notizen über einige Aenderungen und Verbesserungen entnommen, welche Gramme neuerdings an seiner Maschine[7] angebracht hat.

Die jetzige Einrichtung des ringförmigen Elektromagnetes läßt Fig. 32 erkennen. Um den aus einem Drahtbündel gebildeten Kern sind die zu einem einzigen Ganzen vereinigten 60 Inductionsspulen gewickelt, die Verbindungsdrähte zwischen je zweien dieser Spulen sind an die radialen Blätter R geführt, welche durch Seidenbänder gegen einander isolirt sind und auf welchen an ihren aus dem Ring vorstehenden Enden die zur Aufnahme des Stromes bestimmten kupfernen Pinsel oder Besen schleifen (vergl. dies Journal, 1873 **209** 357 und Fig. 13 auf Taf. V). Um den durch die erregenden Elektromagnete in den Schließungskreis gebrachten Widerstand zu vermindern, hat Gramme für gewisse Zwecke den Umwickelungsdraht dieser Elektromagnete durch Spiralen von Blattkupfer von derselben Länge wie die Elektromagnete selbst ersetzt. Auf diese Weise und durch Einschaltung dieser Elektromagnete in den Stromkreis der Maschine hat Gramme z. B. eine für die Galvanoplastik bestimmte Maschine hergestellt, welche bei geringerem Raumerforderniß und Gewicht wesentlich mehr leistet als die in diesem Journal (1874 **211** 260) beschriebene und abgebildete. An den neueren Maschinen für die Galvanoplastik bringt Gramme einen automatischen Stromunterbrecher (brise courant) an, um zu verhüten, daß bei zufälligem oder beabsichtigtem Stillstande der Maschine ein von galvanoplastischem Bade gelieferter Secundärstrom die Pole der erregenden Elektromagnete umkehre, was zur Folge haben würde, daß die Maschine, wenn sie dann wieder in Gang gesetzt wird, einen Strom von der dem früheren entgegengesetzten Richtung erzeugt und so das bereits niedergeschlagene Silber u. s. w. wieder auflöst. Dieser Stromunterbrecher ist ein einfacher Hebel mit Gegengewicht, welcher die metallischen Pinsel mit den Elektromagneten verbindet, so lange die Maschine regelmäßig arbeitet, während bei Verminderung der Geschwindigkeit der Maschine und der Anziehung der Elektromagnete das Gegengewicht den Stromunterbrecher umlegt und jene Verbindung unterbricht.

Für andere Zwecke hat Gramme den ringförmigen Elektromagnet in zwei zerlegt, indem er die Verbindungsdrähte der 30 Spulen ungerader Ordnung rechts, jene der 30 Spulen gerader Ordnung links herausgeführt hat, und auf den ersteren sowohl wie auf den letzteren Pinsel schleifen läßt. Ein Commutator gestattet dann diese beiden Hälften der Maschine neben oder hinter einander zu schalten. Davon macht Gramme besonders in den zur Erzeugung elektrischen Lichtes bestimmten neueren Maschinen Gebrauch, um das Licht nach Bedarf blos an einer oder an zwei verschiedenen Stellen zu erzeugen.

In besonderer Weise läßt sich ein solcher doppelter Ring benützen, wenn er unsymmetrisch gemacht wird, d. h. wenn man die Spulen gerader Ordnung aus feinem, jene ungerader Ordnung aus dickem Drahte wickelt. Sendet man dann durch den dicken Draht dieses zwischen die Pole eines Magnetes (ähnlich wie in Fig. 33) gestellten Ringes den Strom von 2 Bunsen'schen Elementen, so beginnt der Ring zu laufen,

[7] In England wurde zum Ankauf und zur Ausbeutung der „Erfindung" von Gramme „The Electric Power Company (Limited)" mit einem Nominalcapital von 100 000 Pf. St. gegründet, wovon die „Gründer" 65 000 Pf. St. erhalten sollten. Da das Publicum nur wenig zeichnete, so wurde eine neue Gesellschaft gegründet, „Gramme's Magneto-Electric Company (Limited)", mit 250 000 Pf. St. Nominalcapital. Davon sollten die Verkäufer der Gramme'schen Erfindung 145 000 Pf. St. erhalten, und, um ihr Vertrauen in das Unternehmen zu zeigen, wollten sie 35 000 Pf. St. von dieser Summe in volleingezahlten Actien annehmen. (Engineer, April 1875 S. 228.)

und dabei wird in den Spulen aus feinem Drahte ein Strom von 16 Bunsen'schen (oder etwa 30 Daniell'schen) Elementen inducirt. Darauf, daß dieser Strom zum Telegraphiren verwendet werden könnte, weist Gramme auch in seiner dritten Mittheilung an die französische Akademie (Comptes rendus, 1874 Bd. 79 S. 1182) hin.

Die Möglichkeit der Benützung des Stromes einer Magneto-Inductionsmaschine zum Magnetisiren der Elektromagnete einer zweiten als elektro-magnetische Maschine arbeitenden Maschine versuchte Gramme zur Fortpflanzung der Kraft auf größere Entfernungen zu verwerthen, indem er die erstere Maschine in der Nähe einer Kraftquelle aufstellte und die zweite an dem Orte, wo die von dieser Quelle gelieferte Kraft verbraucht werden sollte.

Die neueste Magneto-Inductionsmaschine mit ununterbrochenem Strome von unveränderlicher Richtung und Stärke wurde von Friedr. v. Hefner-Alteneck, dem Vorstande des Constructionsbureau von Siemens und Halske, im März 1872 entworfen und war in mehreren Exemplaren von verschiedener Größe 1873 in Wien ausgestellt. Zwei kleinere befanden sich dort in der Ausstellung von Siemens und Halske im Industriepalaste, eine größere in der Maschinenhalle; eine andere war, mit einer älteren Siemens'schen Maschine mit I-förmigem Anker verbunden, für die Zwecke der Beleuchtung auf einer Locomobile montirt und feldmäßig ausgerüstet, und zwar waren beide so mit einander verbunden, daß der von der kleineren gelieferte Strom den Elektromagnet der größeren magnetisirte. Diese Doppelmaschine lieferte eine Lichtstärke bis zu 2000 Normalkerzen, und mittels derselben wurde wiederholt die Kuppel des Mittelbaues des Industriepalastes beleuchtet. Bei der v. Hefner'schen Maschine[8] sind die Drahtwindungen so angeordnet, daß, unbeschadet der kräftigen Einwirkung der Magnetpole auf die als Inductionsspule dienenden Windungen, ihre Länge und somit der innere Leitungswiderstand möglichst klein wird, und daß die Möglichkeit geboten ist, die Inductionsspule dann, wenn es vortheilhaft ist, allein rotiren zu lassen, während der Eisenkern in derselben feststeht. Es soll durch letzteres die Entstehung der im Inneren eines zwischen Magnetpolen rotirenden eisernen Ankers jeder Form auftretenden Foucault'schen Ströme verhütet werden, weil diese einen unnützen Arbeitsverbrauch bedingen und zugleich einen weiteren Anlaß zur Erwärmung der Maschine geben; diese Erwärmung der Maschine läßt sich aber umgehen, während die von dem nutzbar gemachten Strome selbst herrührende Erwärmung der Maschine unvermeidlich ist und zugleich die Leistungsfähigkeit der Maschine innerhalb gewisser Grenzen hält. Zur Erreichung des angegebenen Zweckes sind die Drahtwindungen nicht un-

[8] Eine ausführlichere Beschreibung und Abbildung derselben soll in einem der nächsten Hefte dieses Journals folgen.



mittelbar auf den Eisenkern gewickelt, sondern auf eine von ihm vollständig getrennte, ihn aber ganz eng umschließende, aus dünnem Blech hergestellte Trommel. Jede einzelne Windung läuft auf dem Trommelmantel parallel zu dessen Achse, an die Stirnfläche der Trommel dagegen entlang einem Durchmesser dieser Fläche; dabei überkreuzen sich die Windungen auf der Stirnfläche gruppenweis. Die ganze Oberfläche der Trommel ist also von den Windungen überdeckt. Die Windungen liegen in 8 Abtheilungen oder Gruppen zu je zweien übereinander in je zwei gegenüberliegenden der 8 Abtheilungen der Trommel; doch bilden die sämmtlichen Windungen ein in sich geschlossenes Ganzes von der Form eines Hohlcylinders. Die 16 Enden der 8 Drahtabtheilungen sind an einen achttheiligen scheibenförmigen Commutator geführt, über welchem an zwei an einander gegenüberliegenden Punkten zwei Contact-Rollen oder Bürsten laufen. Der Kern innerhalb der Windungen ist ein massives oder hohles Eisenstück von passendem Querschnitt und ruht auf zwei Stangen, welche an den beiden Enden der Trommel durch deren hohle Zapfen frei hindurchgehen. Außerhalb des Hohlcylinders endlich und denselben seitlich zu etwa zwei Dritttheilen umfassend stehen die äußeren Magnetpole und zwar wiederum möglichst nahe an dem Cylinder, so daß zwischen diesen Polen und dem Kerne kein größerer Zwischenraum bleibt, als nöthig ist, damit die Windungen frei zwischen beiden auf ihren Zapfen umlaufen können. Durch die eigenthümliche Schaltung, in welcher jene 16 Drahtenden mit den 8 Sectoren des zugleich mit den Windungen umlaufenden Commutators verbunden sind, wird durch letzteren der in den Windungsabtheilungen ursprünglich nach jedem halben Umlauf der Spule seine Richtung ändernde Strom in einen gleichgerichteten verwandelt und von den Rollen oder Bürsten dem äußeren Schließungskreise zugeführt. Abgesehen von dem bereits erwähnten Vortheile, welchen das Feststehen des Kernes bietet, besitzt die v. Hefner'sche Maschine vor der Pacinotti'schen insofern einen wesentlichen Vorzug, als der das Innere des Pacinotti'schen ringförmigen Kernes ausfüllende unwirksame Theil der Windungen in Wegfall gebracht ist.

Zum Schluß mag noch darauf hingewiesen werden, daß in einem ebenfalls im Nuovo Cimento (2. Serie, Bd. 12 S. 140 ff., September- und Oktoberheft 1874) abgedruckten Artikel auch Pacinotti ausspricht, daß der Ring in seiner elektro-magnetischen Maschine, wenn er rückwärts gedreht wird, einen Strom liefert, welcher den Magnetismus des erregenden Elektromagnetes verstärkt, und daß man daher den Batteriestrom ganz entbehren könne, daß man ferner zweckmäßig die innere Höhlung des Ringes möglichst klein mache, noch besser aber die

im Inneren liegenden Theile der Umwickelung ganz weglasse und den Ring durch einen massiven Kern ersetze; nur dürfe dadurch der Zusammenhang zwischen den äußeren Windungstheilen nicht gestört werden, es müsse also der Draht in einer besonderen Weise (wie bei einem „Knäuel") gewickelt werden. Pacinotti baute sich ein Modell einer solchen Maschine, brachte an dem Commutator desselben außer den gewöhnlichen Stromsammlern und um 15° gegen dieselben verstellt noch ein Paar Bürsten aus Messingdraht an, um letztere als Stromsammler für den äußeren Strom zu benützen, den von den ersteren aufgenommenen Strom aber zur Erregung des Hufeisenmagnetes zu verwenden. Pacinotti ist damit auf die nämliche Bewickelungsweise gekommen, welche v. Hefner-Alteneck schon 1872 angewendet hat; an ein Feststellen des Kernes dagegen hat Pacinotti nicht gedacht.

Mayes' Kautschuksuspension für Compasse.*

Mit Abbildungen auf Taf. X [c/4].

Die Anwendung der cardanischen Ringe auf den Compaß verlieh diesem Instrumente erst jene für die praktische Schifffahrt brauchbare Form. Dadurch, daß die Compaßbüchse auf zwei zu einander senkrechten Achsen spielen konnte, sollte es ihr gewährt werden, in allen Neigungsverhältnissen des Schiffes unbehindert nur der Schwerkraft zu folgen, ohne durch diese Bewegungen die Nadel aus der Ebene des magnetischen Meridians abzulenken. So lange die Neigung des Schiffes eine constante oder die Schwingung eine langsame und regelmäßige ist, und wenn sonst keine störenden Einflüsse obwalten, wird auch jener Absicht in einem für die Praxis genügenden Grade entsprochen. Solches findet statt bei Schiffen, die unter günstigen Witterungsverhältnissen blos mit Segeln fahren.

Anders gestaltet sich jedoch die Sache bei stürmischem Wetter und schwerbewegter See, wo die Schwingungen größere Dimensionen annehmen und unregelmäßig werden und wo obendrein das Anprallen der Wogen Stöße verursacht, welche den Schiffskörper in allen seinen Theilen erschüttern. Alsdann gelangt die Reibung der beiden Achsen in ihren Lagern, sowie die durch die heftigen Schwingungen hervorgerufene lebendige Kraft der Compaßbüchse in einem sehr ungünstigen Sinne zur Geltung.

* Mittheilungen aus dem Gebiete des Seewesens, herausgegeben vom k. k. hydrographischen Amte. Pola 1875.

Die Compaßbüchse gehorcht nicht mehr mit der nöthigen Genauigkeit den Forderungen der Schwerkraft. Es entsteht ein Widerstreit der Kräfte, der sich auf die Rose fortpflanzt und dieselbe veranlaßt, zuerst in verticaler Ebene auf ihrer Zapfenspitze auf- und abzuschwingen. Die Nadel weist dabei Anfangs noch leidlich nach Norden. Bald aber verliert auch sie ihr magnetisches Gleichgewicht und, indem sie gezwungen wird, die Ebene des Meridians zu verlassen, trachtet sie dieselbe durch größere oder geringere horizontale Oscillationen wieder zu gewinnen, woran sie jedoch durch erneuerte Stöße gehindert wird.

Nicht nur, daß dadurch der Compaß in entscheidenden Momenten zu einem für die Führung des Schiffes unbrauchbaren Instrument heruntersinkt, so wird auch durch diese Bewegungen der Rose der Achat derselben sowie die Spitze des Zapfens abgestumpft und die magnetische Richtkraft der Nadel beeinträchtigt. Man that jedoch bis in die Neuzeit fast nichts, um diesen Uebelständen zu begegnen. Als aber durch die Einführung der Dampfmaschinen in die Schifffahrt das Zittern und Oscilliren der Rose und die rasche Abnützung des Hütchens und der Spitze auch bei schönem Wetter und ruhiger Fahrt zur Regel gemacht und durch die schnelle Ortsveränderung des Schiffes die Unsicherheit der Navigation, die ein mangelhafter Compaß mit sich bringt, noch gesteigert wurde, — erst dann sah man sich gezwungen, auf energischere Abhilfe zu sinnen.

Die Wege, die man dabei einschlug, verfolgten im allgemeinen dreierlei Richtungen. Die eine ging dahin, durch federnde Medien die Fortpflanzung der Stöße auf die Compaßbüchse möglichst zu vermindern. Hierbei gelangte zumeist Kautschuk in Verwendung, entweder als Polster, worauf die Achsen der cardanischen Ringe zu liegen kommen, oder als Bänder, woran die Ringe selbst, direct oder indirect, hängen &c. In diese Kategorie gehören die mancherlei Modificationen der Kautschuksuspension.

In der zweiten Richtung kam man auf den Gedanken, die Compaßbüchse mit einem Gemisch von Wasser und Weingeist bis an den Glasdeckel derart vollzufüllen, daß keine Luftblasen übrig bleiben und die Rose sich mitten in der Flüssigkeit befindet, wodurch der sogenannte Liquid- oder Fluidcompaß entstand. Die Flüssigkeit verhindert durch ihren Widerstand sowohl die verticalen als die horizontalen Oscillationen der Rose, wie auch das Fibriren derselben in Folge von Stößen. Der Liquidcompaß macht sich dabei noch diejenige Eigenschaft leichtbeweglicher Flüssigkeiten zu Nutze, wonach diese besonders in runden Gefäßen bei einer nicht lange andauernden Drehung der letzteren in Ruhe verharren. Würde diese Eigenschaft nicht bestehen, so müßte die Rose bei jedesmaliger Drehung des Schiffes durch das Steuer aus ihrer Richtung abgelenkt werden, und könnte erst dann wieder langsam in den magnetischen Meridian zurückkehren.

In der That bildet der Liquidcompaß neuester Construction, wie ihn die Firma Dent in London erzeugt, ein sehr vorzügliches Instrument, namentlich unter allen jenen Umständen, wo der bisherige Compaß seine Dienste versagt. Die langsamere Bewegung der Rose des Liquidcompasses wird durch den Widerstand der Flüssigkeit

hervorgerufen und darf nicht als Trägheit der Nadel ausgelegt werden. Diese lehrt vielmehr, wenn abgelenkt, in langsamer Schwingung, selbst am Lande und ohne Aufmunterung durch Rütteln, in ihre vorige Lage zurück; um so leichter thut sie dies am Bord in Fahrt, wo des Rüttelns nur zu viel ist.

In die dritte Kategorie der Verbesserung kann man alles dasjenige zusammenfassen, was sich auf die Beschaffenheit der Rose, ihres Hütchens und der Spitze bezieht. Durch Vermehrung des Gewichtes der Nadeln und durch eine weitere Tiefersetzung des Schwerpunktes der Rose gegen ihren Aufhängungspunkt — wie dies bei der schweren Sturmrose der Fall ist — wurde deren Stabilität etwas vermehrt. Statt der Achathütchen und Stahlspitzen wendet man bei Sturmrosen für erstere Spiegelmetall, für letztere Rubin, jedoch mit abgerundeter Spitze an, während die leichteren Rosen Spitzen aus Iridium und Hütchen aus Rubin erhalten. Diese letzteren Verbesserungen sind für sich allein nicht geeignet, dem gewöhnlichen Compasse unter allen Umständen die wünschenswerthen Eigenschaften zu sichern, wohl aber erhöhen sie bedeutend den Werth sowohl der Compasse mit Kautschuksuspension, als auch jenen der Liquidcompasse.

Als eine sehr gelungene Verbesserung der Kautschuksuspension muß jene bezeichnet werden, die Capitain Mayes der königl. englischen Kriegsmarine ersonnen hat. Wir geben hier nun deren Beschreibung und verweisen behufs besserer Erläuterung auf Fig. 23 und 24. Die Compaßbüchse A befindet sich innerhalb eines Ringes B, mit dem sie durch zwei diametral gelegene breite Kautschukbänder K,K oben und unten verbunden ist, so daß sie mit diesem Ringe gleichsam ein Ganzes bildet. Der äußere Ring C ist für die cardanische Suspension bestimmt. Er steht mit dem ersteren durch zwei hohle Zapfen D, welche als Achse dienen, in Verbindung und trägt senkrecht auf die Richtung derselben die Zapfen der anderen Achse E. Es ist nun klar, daß die Compaßbüchse sammt dem inneren Ringe sich im Nachthäuschen in einer vollständigen cardanischen Suspension befinden wird und daß sie überdies an den beiden elastischen Bändern ruht, welche die Wirkung der Vibrationen des Schiffes auf die Rose verhindern. Die erwähnten beiden hohlen Zapfen D sind inwendig mit Schraubengewinde versehen und enthalten je eine Schraube F. Diese letzteren haben den Zweck, bei schönem Wetter unter Segel, wo also keine Vibrationen zu befürchten sind, die Kautschnksuspensionen außer Thätigkeit zu setzen, damit die elastischen Bänder sich nicht unnöthigerweise abnützen. Schraubt man diese Schrauben gegen einander, so greifen ihre Enden in entsprechende, an der Compaßbüchse angebrachte Vertiefungen und bewirken dadurch eine starre Verbindung zwischen der Büchse und dem Ringe B, während die Kautschukbänder der Last enthoben sind. Diese Bänder werden durch längere Belastung und Ausdehnung über ihre Elasticitätsgrenze in Anspruch genommen, bekommen Risse, werden spröde und verlieren ihre elastischen Eigenschaften. Sie müssen daher

von Zeit zu Zeit gewechselt werden, weshalb jedem Compasse einige Paar solcher Bänder als Reserve beigegeben werden.

Machen die Umstände die Anwendung der Kautschuksuspension erforderlich, so braucht man nur die beiden erwähnten Schrauben F entsprechend zurückzuziehen. Der dadurch erzielte Erfolg ist ein überraschender. Bei diesbezüglichen Versuchen auf einem österr. Panzerschiffe wurde ein derartiger Compaß gerade über dem Propeller installirt. Als die Kautschuksuspension nicht in Thätigkeit war, wirkten die Stöße des Propellers derart auf den Compaß, daß die Rose heftig vibrirte und man für die Spitze und das Hütchen fürchten mußte. Sobald aber die beiden Schrauben zurückgezogen wurden und die Compaßbüchse auf den Bändern hing, hörten mit einem Male die Vibrationen auf; die Rose verhielt sich so ruhig, als würde sie auf einer Flüssigkeit schwimmen.

Wir fügen noch hinzu, daß derartige Compasse von der Firma Barrow und Owen in London mit allen neuesten Verbesserungen in Bezug auf Rosen, Spitzen und Hütchen geliefert werden, und daß dieselben in der englischen Kriegsmarine eingeführt sind.

Was nun die Frage betrifft, welche von diesen beiden Compaßconstructionen den Vorzug verdient, so läßt sich eine definitive Entscheidung darüber kaum fällen, denn jeder der beiden Compasse hat seine besonderen Vorzüge; auch ist vieles von der Gattung und Bestimmung des Schiffes abhängig. Wir werden uns daher nur damit begnügen, hier die Vorzüge und Mängel beider neben einander zu stellen.

Die Rose des Fluidcompasses ist völlig frei von verticalen Schwankungen und kann nur in äußersten Fällen durch die Bewegungen des Schiffes um ein Geringes aus dem Curse abgelenkt werden. Dagegen folgt sie beim Wechseln des Curses etwas langsamer, wenn auch präcise, der Richtkraft der Nadel. Die Fortpflanzung der Vibrationen des Schiffes beim Gang der Maschine auf das Hütchen ist zwar gemindert, aber nicht vollkommen behoben. Auch ist eine Auswechslung der Spitze und des Hütchens, wenn in Folge der Abnützung nothwendig, am Bord nicht bequem zu bewirken.

Der Compaß mit Mayes' Aufhängung ist wieder für verticale und horizontale Schwankungen etwas empfindlicher als der Fluidcompaß, paralysirt aber auf eine bessere Art die Stöße zwischen Spitze und Hütchen, welch letztere beiden, wenn abgenützt, am Bord leicht ersetzt werden können.

Es empfiehlt sich daher der Fluidcompaß namentlich für schwere See sowie für kleine Schiffe (für Boote ist nur ein solcher Compaß verwendbar), wogegen der Compaß mit Kautschuksuspension bei Schiffen, welche durch den Gang der Maschine in heftige Vibrationen versetzt werden, seine besten Dienste leistet. Es sollte daher jedes Kriegsschiff, mindestens zum Gebrauche als Regelcompaß, je ein Instrument dieser beiden Systeme besitzen, wovon jedoch immer nur eines, nach den gerade obwaltenden Umständen, in Verwendung zu stehen hätte. Jede Sparsamkeit in Bezug auf Compasse ist eine übel angebrachte, denn viele Unglücksfälle von Schiffen sind auf einen mangelhaften Compaß zurückzuführen.

Es liegt nach dem Vorhergehenden wohl die Frage nahe, warum man nicht den Fluidcompaß mit der beschriebenen Kautschukaufhängung versieht, um die Vortheile

beider Systeme in einer einzigen Gattung von Compassen zu vereinigen. Das große Gewicht des Fluidcompasses bildet hier ein Hinderniß. Es würden die Kautschukbänder eine Ueberanstrengung erleiden und daher nicht nur bald unbrauchbar werden, sondern auch nicht im Stande sein, ihre Elasticität in hinreichendem Maße zu entfalten. Die anderen Vortheile der beiden Systeme hingegen lassen sich nicht mit einander vereinigen. G.

William Crookes' neue Entdeckungen über das Licht.

Nach dem Engineer, Mai 1875, S. 343.

Mit Abbildungen.

Bereits im August 1873 hatte Crookes der Royal Society über seine ersten Entdeckungen bezüglich des Lichtes Bericht erstattet; aber die Mittheilung seiner neuesten, noch merkwürdigeren Entdeckungen, welche in der jüngsten Versammlung der Royal Society das Interesse der Anwesenden* in hohem Grade erregten, datirt erst seit ungefähr drei Wochen.

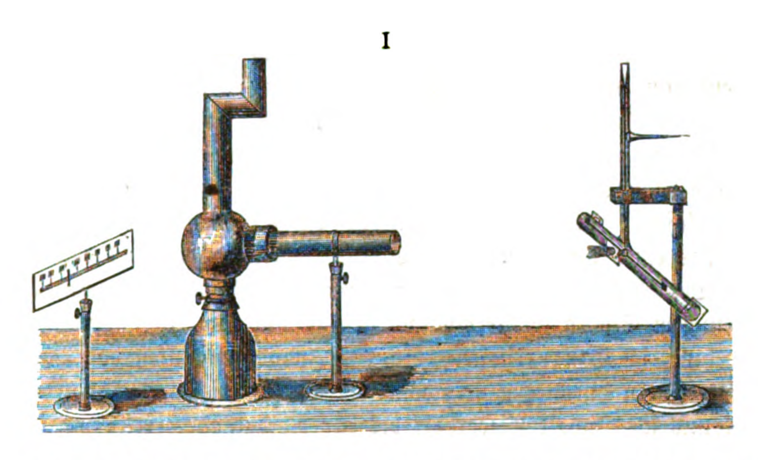
Crookes eröffnete seinen Vortrag mit der Bemerkung, daß er in seinem früheren Berichte an die Gesellschaft gezeigt habe, wie ein in einem vollkommenen Vacuum empfindlich aufgehängtes Hollundermarkstäbchen durch den Stoß des Lichtes oder der strahlenden Wärme zurückgetrieben wurde. Eine Hauptbedingung des Gelingens bestand in der Herstellung eines möglichst vollständigen Vacuums. Das Stäbchen war daher horizontal schwebend in einer Glaskugel aufgehängt, aus der die Luft mit Hilfe einer Sprengel'schen Luftpumpe, welche ein weit vollkommeneres Vacuum als jeder andere Apparat liefert, ausgepumpt wurde. Als man eine brennende Kerze in einem Abstande von 2 Zoll engl. (51^{mm}) dieser Kugel gegenüber aufstellte, begann das Stäbchen hin- und herzuschwingen. Die Schwingungsamplituden wurden allmälig größer und gingen schließlich in mehrere vollständige Umdrehungen über, denen erst der Torsionswiderstand des Coconfadens ein Ziel setzte, worauf das Stäbchen nach entgegengesetzter Richtung zu rotiren begann und so abwechselnd weiter. Diese Bewegungen hielten stets so lange an, als die Kerze brannte. Brachte man statt der Kerze ein Stück Eis in die Nähe der Kugel, so näherte sich das eine Ende des Stäbchens

---

* Das Präsidium führte bei dieser Gelegenheit John Evans, Präsident der geologischen Gesellschaft. Unter den Zuhörern befanden sich die Professoren G. Stokes und Huxley; ferner Dr. Huggins, C. W. Siemens, J. Norman, Lockyer, Dr. W. B. Carpenter, Prof. Maskelyne, Dr. J. H. Gladstone u. A.

dem Eis, wie wenn es von demselben angezogen würde. In der That aber wirkt, wie Crookes erläuternd bemerkte, die strahlende Wärme aus allen Richtungen des Zimmers auf das Markstäbchen, während das Stück Eis den Einfluß der Strahlung einseitig verminderte; mithin wurde die Bewegung thatsächlich durch die in entgegengesetzter Richtung wirkende Repulsivkraft veranlaßt.

I



Zur Messung einiger dieser Wirkungen bediente sich Crookes einer Glasröhre von der Form eines umgekehrten T (Holzschnitt I), in welche ein an einem äußerst feinen Glasfaden horizontal aufgehängtes Glasstäbchen eingeschlossen war. An den Enden des letzteren waren die zu untersuchenden Substanzen befestigt. In der Mitte enthielt das Stäbchen einen kleinen Spiegel, welcher, dem Thompson'schen Reflexionsgalvanometer analog, einen Lichtstrahl nach einer graduirten Scale reflectirte. Auf diese Weise konnte die Größe der zurückstoßenden Kraft gemessen werden. Der Vortheil eines Glasfadens der Coconfaser gegenüber besteht darin, daß der Index immer wieder auf Null zurückkehrt. Je unvollständiger das Vacuum, desto matter wird die Repulsion, bis zuletzt der neutrale Zustand erreicht ist, wo sie ganz aufhört. Wird alsdann noch mehr Luft zugelassen, so geht die Repulsion in Attraction über. Der im neutralen Momente stattfindende barometrische Druck ist je nach dem specifischen Gewichte der aufgehängten Substanz, auf welche die Strahlen fallen, verschieden; er ändert sich mit dem Verhältnisse ihrer Masse zur Oberfläche, und ist außerdem noch von anderen Umständen abhängig. So liegt der neutrale Punkt bei einem dünnen Markplättchen niedriger, dagegen bei einem mäßig dicken Stückchen Platinblech hoch. Hieraus folgt, daß bei einer

zwischen diesen beiden Punkten liegenden Verdünnung Hollundermark durch eine und dieselbe Quelle der Radiation zurückgestoßen, Platin aber angezogen wird. Diese gleichzeitige Anziehung und Abstoßung durch einen und denselben Lichtstrahl hat Crookes experimentell nachgewiesen.

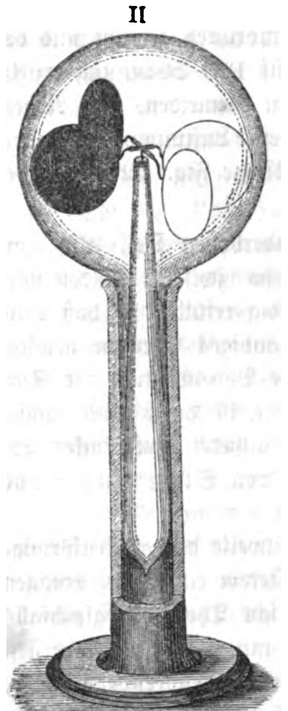
Anfangs wollten einige Beobachter das Phänomen dem Einfluße schwacher Luftströme oder elektrischer Ströme zuschreiben, aber beide Hypothesen sind von Crookes vollständig widerlegt worden. Prof. Osborn Reynolds suchte die Bewegung aus der Verdunstung und Condensation an der Oberfläche des aufgehängten Körpers herzuleiten. Um auch diese Ansicht zu widerlegen, ließ Crookes an das Ende eines Stückes strengflüssigen grünen Glases, wie man dieses speciell für die Wasserstandsgläser der Dampfkessel nimmt, eine dicke und starke Kugel blasen. In dieser hing er ein dünnes Aluminiumstäbchen an dem Ende eines langen Platindrahtes auf, welcher oben aus der Röhre trat. Der Apparat wurde mit der Sprengel'schen Luftpumpe unter hermetischem Schluß in Verbindung gesetzt, und die Auspumpung zwei Tage lang im Gang erhalten, bis ein Inductionsfunken das Vacuum nicht mehr zu durchsetzen vermochte. Während dieser Zeit wurde die Kugel und ihr Inhalt wiederholt bis zur Rothglühhitze erwärmt. Nach zweitägigem Auspumpen trat das Verhalten des Aluminiums in dem oben erwähnten Sinne nur noch entschiedener hervor, als bei einem minder vollkommenen Vacuum, d. h. es wurde durch minder intensive Wärme abgestoßen und durch Kälte angezogen.*

Die merkwürdigste aller Thatsachen aber, auf welche Crookes die Aufmerksamkeit lenkte, war ein augenscheinlicher Unterschied zwischen der Wirkung des Lichtes und der strahlenden Wärme. Bei der höchsten Evacuirung wirkten nämlich die dunklen Wärmestrahlen mit ziemlich

* Diesen experimentellen Gegenbeweis sucht Reynolds in einem an den Herausgeber des Engineer gerichteten Schreiben (Mai 1875, S. 366) zu entkräften, dessen wesentlicher Inhalt folgender ist. Crookes habe kein Verständniß von der Natur der Kräfte, welche aus der Wärmemittheilung zwischen einem Gas und einer Oberfläche resultiren, sonst würde er als Entscheidungsgrund gegen die Annahme, daß die von ihm entdeckten Phänomene diesen Kräften zuzuschreiben seien, sich nicht auf Versuche berufen, welche ganz und gar das Gegentheil beweisen. Es folge als directes Resultat der Bewegungstheorie der Gase, daß, wenn solche Kräfte für eine gewisse Spannung des die Oberfläche umgebenden Gases existiren, dieselben durch Verminderung der Gasspannung nicht vermindert werden, daß mithin alles Auspumpen derartige Kräfte da, wo sie einmal vorhanden sind, nicht vernichten könne. Wenn nun, je geringer die Gasspannung, desto freier und durch Strömungen ungehinderter die Oberfläche sich bewegen müsse, so werde die Vervollkommnung des Vacuums die Wirkung nur verstärken können, vorausgesetzt, daß die Bewegung von diesen Kräften herrühre. Sei aber dieses der Fall, so dienen offenbar Crookes' Versuche, durch welche er nachzuweisen sucht, daß die Wirkung auch in dem vollkommensten erreichbaren Vacuum nicht ausbleibt, eher zur Unterstützung als zur Widerlegung der Ansicht des Opponenten, daß nämlich die Wirkungen den erwähnten Kräften zuzuschreiben seien.

gleicher Stärke zurückstoßend auf weißes Mark und auf mit Lampenruß geschwärztes Mark, während seltsamer Weise die zurückstoßende Wirkung der leuchtenden Strahlen auf die schwarze Fläche energischer war als auf die weiße. Dieses ist um so merkwürdiger, da man denken sollte, daß das von einer weißen Fläche reflectirte Licht gerade in Folge des Zurückprallens die weiße Fläche kräftiger zurücktreiben würde als die schwarze. Auf Grund dieser Thatsache hat Crookes den von ihm „Radiometer" genannten Apparat construirt.

II



Dieser in Fig. II skizzirte Apparat besteht aus vier äußerst leichten gekreuzten Armen, welche auf einer in einer Pfanne gelagerten Stahlspitze balancirt sind und um diese in horizontalem Sinne rotiren können. An das Ende jedes Armes ist ein auf der einen Seite weißes, auf der anderen Seite geschwärztes dünnes Markscheibchen von der Größe eines 6=Pence befestigt. Die schwarzen Flächen sämmtlicher Scheiben sind nach derselben Seite gerichtet. Die ganze Anordnung wird in eine Glaskugel eingeschlossen, letztere sodann auf den höchst möglichen Grad der Luftverdünnung evacuirt und hermetisch verschlossen. Diese Vorrichtung nun rotirt unter der Wirkung des Lichtes mit einer Geschwindigkeit, welche von der Entfernung und Intensität der Lichtquelle abhängt; und da das Licht einer und derselben Kerze bei 20 Zoll (508^{mm}) Entfernung eine Umdrehung in 182 Sec., bei 10 Zoll (254^{mm}) Entfernung eine Umdrehung in 45 Secunden veranlaßte (vergl. 216 188) so ergibt sich hieraus die Folgerung, daß die Lichtwirkung in Uebereinstimmung mit der Theorie genau im umgekehrten Verhältniß des Quadrates der Entfernung steht.

P.

Gill's Luftpumpe.

Mit Abbildungen auf Taf. X [c/3.]

Um das mit gewöhnlichen Luftpumpen erzielbare Vacuum, welches in Folge der Wirkung des schädlichen Raumes kein vollständiges werden kann, möglichst zu erhöhen, ist die Verringerung des letzteren bekanntlich das wirksamste Mittel. Da derselbe indeß selbst bei guten Ausführungen immer noch eine namhafte Größe behält, hat man seine schädliche Wirkung mit bekannten Mitteln theilweise herabzudrücken gewußt und dadurch die Verdünnung der Luft auch bis auf 1^{mm} Spannung erzielt. Um nun den schädlichen Raum vollkommen zu vermeiden, hat Robert Gill eine von der Revue industrielle mitgetheilte Luftpumpe construirt, deren Einrichtung mit Hilfe der Durchschnittsskizze Fig. 22 näher beschrieben werden soll.

Gill bringt zwischen Kolben und Cylinderboden Oel, also eine nicht verdunstbare Flüssigkeit, welche den Raum zwischen beiden nach jedesmaligem Niedergang des Kolbens vollständig erfüllt, so daß beim darauffolgenden Anhub des letzteren ein vollständiges Vacuum gebildet wird, mit welchem dann durch das Spiel des Bodenventils der Recipient in Verbindung gebracht wird. Außerdem ist durch Anbringung eines oberen Cylinderdeckels die Wirkung des äußeren Luftdruckes auf das Kolbenventil ähnlich wie bei den Pumpen von Staudinger und Stöhrer vermieden.

In den Mantel c des Cylinders ragt theilweise der glockenförmige Cylinderboden b und läßt zwischen sich und ersterem einen ringförmigen Raum frei, in welchem sich der hohle cylindrische Theil des gleichfalls glockenförmig gestalteten Kolbens k bewegen kann. An der obersten Stelle des Bodens b mündet das zum Recipienten führende Rohr r, dessen Communication mit dem Cylinder durch das Bodenventil v abwechselnd hergestellt und aufgehoben wird. Die Bewegung dieses Ventils erfolgt vom Kolben k aus und wird durch das am oberen Ende der Ventilstange sitzende Kölbchen k_1 vermittelt, welches mit einiger Reibung in der hohlen Kolbenstange s gleitet. Da jedoch das Ventil mit einer über seine Stange geschobenen Feder f belastet ist, welche durch den Pumpenkolben k bei seiner tiefsten Lage etwas zusammengedrückt wird, so kann beim Anheben des letzteren das Mitnehmen des Kölbchens k_1, bezieh. das Lüften des Ventils v erst dann erfolgen, wenn die Feder nicht mehr gespannt ist, der große Kolben also bereits einen gewissen Weg nach aufwärts zurückgelegt hat. Umgekehrt wird beim Niedergang

des Kolbens k zunächst das Ventil v geschlossen, darauf die Feder f gespannt werden. In beiden Fällen tritt während der Bewegung des Pumpenkolbens k und der Ruhelage des Bodenventils v eine relative Bewegung des Kölbchens k_1 in der hohlen Stange s ein, welche eine Comprimirung der Luft im oberen oder unteren Theil derselben zur Folge haben müßte. Um nun dies zu vermeiden, ist das Kölbchen k_1 am Umfange vertical gerieft und dadurch das Uebertreten der Luft auf die eine oder andere Seite gestattet. Der Pumpenkolben k, der sich in seiner Form möglichst genau dem Cylinderboden b anschließt, ist in seinem oberen Theile auch mit Oeffnungen versehen; diese werden durch ein Kupferplättchen bedeckt, das durch einen Ansatz der Kolbenstange s gehalten ist.

In den Cylinder mündet unten, um das früher erwähnte Oel in denselben einführen zu können, ein Füllrohr o, in welches ein Hahn h eingeschaltet ist. Das Hahngehäuse ist von einer Oelkammer umgeben, um den Luftzutritt zu verhindern. Oben ist der Cylinder durch den Deckel d luftdicht geschlossen; dieser ist mit einem Ventil v_1 versehen, welches die Verbindung zwischen dem oberen Cylinderraum und der Atmosphäre herstellt, sobald in ersterem die Luft beim Anhub des Kolbens k verdichtet wird. Das Ventilgehäuse ist mit Oel gefüllt, welches die Beweglichkeit des Ventils erhöhen und das Einrosten desselben verhindern soll. Der dichte Durchgang der Kolbenstange durch den Cylinderdeckel d ist durch eine Stopfbüchse gesichert.

Will man nun mit der Pumpe arbeiten, so ist zunächst die Füllung des Cylinders mit Oel vorzunehmen. Zu diesem Zwecke löst man den Cylinderboden b, hebt den Cylinder ab und stößt den Kolben k so tief, daß der Raum oberhalb desselben mit dem Füllrohr o communicirt und durch Oeffnen des Hahnes h Oel in den Cylinderraum fließt. Nach theilweiser Füllung sperrt man den Hahn h ab, zieht den Kolben k in die Höhe, schraubt den Cylinder wieder auf seinen Boden, läßt noch etwas Oel (durch wiederholtes Oeffnen von h in den unteren Cylinderraum eintreten und drückt endlich den Kolben wieder nach abwärts bis in seine tiefste Lage. Hierbei wirkt der hohlcylindrische Theil desselben verdrängend, und das Oel steigt, bis es den Raum zwischen Cylinderboden und Kolben vollkommen ausfüllt. Ein etwaiger Ueberschuß kann in Folge der bestehenden Undichtheit zwischen der Stange des Bodenventils und dem Boden des Kolbens k zunächst in die Höhlung der Kolbenstange s und durch seitliche Oeffnungen derselben (eventuell durch die mit einem Plättchen bedeckten Kolbenöffnungen) in den oberen Cylinderraum entweichen.

Beginnt hierauf der Kolben sein regelmäßiges Spiel, so wird zunächst beim Aufgang unter demselben ein vollkommenes Vacuum gebildet werden müssen, da der ganze Raum zwischen ihm und dem Cylinderboden mit Oel erfüllt war und dieses auch sämmtliche Stellen bedeckt, durch welche etwa die Luft eintreten könnte. In der ersten Periode des Anhubs bleibt das Bodenventil v in Folge der Wirkung der Feder f geschlossen, was nöthig ist, indem sonst beim sofortigen Oeffnen desselben das Oel in das Rohr r eintreten würde. Mit dem Steigen des Kolbens sinkt jedoch gleichzeitig der Flüssigkeitsspiegel im unteren Cylinderraum, die Feder f wird endlich entspannt und in Folge dessen das Bodenventil v durch das Kölbchen k_1 (welches, wie schon gesagt, mit hinlänglicher Reibung in s eingepaßt ist) mit in die Höhe genommen.

Nach dem Oeffnen des Bodenventils v communicirt nun der Recipient mit dem Vacuum im Cylinder, während bei dem Aufgang des Kolbens die Luft aus dem oberen Cylinderraum durch das Ventil v_1 ins Freie gedrückt wurde. Wird dann der Kolben nach abwärts gedrückt, so schließen beide Ventile v und v_1 — v in Folge der gleichzeitigen Wirkung des Kölbchens k_1 und des Atmosphärendruckes, v_1 durch letzteren allein. Die Spannung unter dem Kolben nimmt nun wieder zu, und die verdichtete Luft tritt in den oberen Cylinderraum über, bis sich schließlich bei der tiefsten Lage des Kolbens zwischen diesem und dem Cylinderboden nur wieder Oel befindet und alle Luft verdrängt ist. Dies wird um so sicherer erreicht, als beim Saugen des Kolbens in Folge der entstehenden Spannungsdifferenz durch den Spielraum zwischen Ventilstange und Kolbenboden etwas Oel von oben in den unteren Cylinderraum gedrückt, beim beendeten Niedergang des Kolbens aber wieder zurückgetrieben werden muß, welch letzteres natürlich eine völlige Beseitigung der etwa vorhandenen Luft bedingt.

Da die Evacuation des Cylinders vollständig unabhängig von der Spannung der Luft im Recipienten bleibt, so ist klar, daß das Vacuum im Cylinder bei jedem neuen Hube gebildet werden muß, wie weit auch die Verdünnung im Recipienten vorgeschritten sein mag, und diese Verdünnung kann endlich so groß werden, daß sie mit unseren Apparaten nicht mehr bestimmbar ist.

Es sei schließlich noch erwähnt, daß die Haupttheile der Pumpe aus Eisen gefertigt sind, welches von Oel nicht angegriffen wird. Eine besondere Kolbendichtung ist nicht nöthig, da der Kolben während seines ganzen Weges in Oel eintaucht. Bei der im oberen Cylinderdeckel angebrachten Stopfbüchse ist ein vollkommener Abschluß der Luft, also ein

Abdichten mit Oel nicht wesentlich, da der obere Cylinderverschluß nur zur Entlastung des Kolbens vom Atmosphärendruck dient. Das Bodenventil v ist erst nach Abheben des Cylinders zugänglich; doch bietet letzteres keine besondere Schwierigkeit. F. H.

Fabrikation der Schwefelsäure; von Robert Hasenclever, Fabrikdirector in Stolberg.

(Fortsetzung von S. 432 dieses Bandes.*)

In der That lassen die Verluste an Salpeter bei der vollständigen Absorption der salpetrigen Säure im Gay-Lussac'schen Thurme eine Reduction zu Stickstoffoxydul oder Stickstoff bei der Schwefelsäurefabrikation unter gewissen Umständen vermuthen (vergl. 1871 **202** 448 u. 532). Zur Verwerthung der im Laboratorium gesammelten Erfahrungen für die Praxis wird es noch nöthig sein zu ermitteln, bei welcher Concentration der Gase nnd bei welcher Temperatur die beschriebene Reduction stattfindet. Kuhlmann's Beobachtungen mögen in vielen Fällen zutreffend sein; ganz allgemeine Geltung können sie indessen nicht haben, da nach der Erfahrung des Verfassers Fabriken ein Minimum von Salpeter verbrauchen, obwohl sie die Zersetzung desselben im Schwefelofen und in den vom Kiesbrenner zu den Bleikammern führenden Canälen vornehmen.

P. W. Hofmann (1870 **195** 346) theilte der deutschen chemischen Gesellschaft mit, daß, wenn man schweflige Säure in mit Salpetersäure geschwängerte Schwefelsäure leitet, welche das Volumgewicht 1,7 besitzt, die Salpetersäure zu Verbindungen reducirt wird, die mit der vorhandenen concentrirten Schwefelsäure die sogenannten Kammerkrystalle erzeugen, ohne daß dabei merkbare Mengen von Stickstoffoxydul gebildet würden.

In den Chemical News** ist der Vorschlag P. W. Hofmann's von Gibbins, Peter Spence u. A. eingehend erörtert, das Verfahren auch in deutschen chemischen Fabriken bereits versuchsweise eingeführt worden.

Winkler (in seinem Werke) veröffentlichte 1867 interessante Untersuchungen über die chemischen Vörgänge in den Gay-Lussac'schen

---

* S. 429 Z. 6 v. u. lies: „H_2SO_4" statt „H_2OSO_4".

** Jahrg. 1870 S. 106, 132, 141, 164, 189, 200, 212, 224.

Condensationsapparaten der Schwefelsäurefabriken. Es resultiren aus seinen Versuchen folgende Hauptsätze:

a) Stickoxydgas wird nicht von Schwefelsäurehydrat absorbirt.

b) Die Vereinigung von Schwefelsäurehydrat mit salpetriger Säure erfolgt lebhaft und unter Wärmeentwickelung; die Verbindung ist eine innige, chemische, welche auch durch bedeutende Temperaturerhöhung nicht gelöst, dagegen aber durch Zutritt von Wasser augenblicklich aufgehoben wird. Es tritt diese Verbindung bei der Schwefelsäurefabrikation in festem Zustande in den sogenannten Bleikammerkrystallen auf; in gelöster flüssiger Form findet sie sich in der aus den Coaksthürmen des Gay-Lussac'schen Condensationsapparates abfließenden Schwefelsäure. Stickoxydgas und Sauerstoff vereinigen sich bei gleichzeitiger Gegenwart von Schwefelsäurehydrat nicht wie gewöhnlich zu Untersalpetersäure, sondern sie bilden salpetrige Säure auch bei Sauerstoffüberschuß.

c) Untersalpetersäure ist im flüssigen wie gasförmigen Zustande mit Schwefelsäurehydrat verbindbar, doch ist die Vereinigung, falls sie überhaupt chemischer Natur sein sollte, eine sehr lose. Durch Erhitzung wird dieselbe völlig aufgehoben, und es entweicht hierbei die Untersalpetersäure entweder im unveränderten Zustande, oder sie zerlegt sich in salpetrige Säure, welche mit der Schwefelsäure in chemische Verbindung tritt, und in Sauerstoffgas, welches entweicht. Die Art der Zersetzung ist vom Concentrationsgrade der angewendeten Schwefelsäure abhängig.

d) Schwefelsäure und Salpetersäure scheinen nur mechanische Gemische zu bilden, welche bei der Erhitzung in entweichende Salpetersäure, Sauerstoffgas und in nitrose Schwefelsäure zerfallen.

e) Salpetrige und schweflige Säure geben, falls Feuchtigkeit zugegen ist, bei ihrem Zusammentreffen Schwefelsäurehydrat und entweichendes Stickoxydgas.

f) Untersalpetersäure bildet in Berührung mit feuchter schwefliger Säure nitrose Schwefelsäure in festem, krystallisirtem Zustande.

Bei den meisten Schwefelsäurefabriken fehlte noch vor zehn Jahren der Gay-Lussac'sche Thurm zur Absorption der salpetrigen Säure, welche am Ende der Bleikammer entweicht. In manchen Fabriken war ein solcher Bleithurm vorhanden, wurde aber meist gar nicht benützt. Gay-Lussac in Verbindung mit Lacroix führte schon 1842 sein Verfahren ein (in Chauny, Departement Aisne, Frankreich), um die aus den Bleikammern entweichenden Stickstoffverbindungen durch concentrirte Schwefelsäure zu absorbiren und so von Neuem für die Darstellung von Schwefelsäure nutzbar zu machen, — zu einer Zeit also, wo die Schwefel-

säure noch fast ausschließlich aus Schwefel dargestellt wurde. In Fabriken, welche mit Schwefel arbeiten, ist meist eine regelmäßige Gasentwickelung und wurden daher auch damals hinsichtlich des Salpeterverbrauches zufriedenstellende Ergebnisse erzielt. Mit der Einführung des Schwefelkieses, zumal als man noch die ersten unvollkommenen Röstöfen betrieb, gestaltete sich die Gaszuführung minder regelmäßig und wurde dadurch der Proceß in den Bleikammern vielfachen Störungen unterworfen. Der Gay-Lussac'sche Apparat fing daher an, schlechte Betriebsresultate zu geben. Heute, nachdem Gerstenhöfer und Schwarzenberg Berechnungen über die theoretisch vortheilhafteste Zusammensetzung der Röstgase angestellt haben, nachdem man gelernt hat, durch einfache Bestimmung der schwefligen Säure die Zusammensetzung der Gase nach Reich zu controliren, nachdem überhaupt durch die Untersuchungen von Weber und Winkler über den Proceß der Schwefelsäurebildung mehr Licht verbreitet worden ist, wird auch mit den Kiesöfen eine regelmäßige Gasentwickelung erzielt. Mit gutem Erfolge wurde daher der Gay-Lussac'sche Apparat 1865 in Freiberg eingeführt und so betrieben, daß die Resultate hinsichtlich des Salpeterverbrauches alle früheren übertreffen. Gerstenhöfer hat das Verdienst, zu diesen Errungenschaften beigetragen und die Erfahrungen von Freiberg weiter verbreitet zu haben, so daß bereits in Aussig, Liesing, Hautmont, Berlin, Brüssel, Griesheim, Hannover, Stolberg und in anderen Fabriken Gay-Lussac'sche Thürme nach Freiberger Muster eingeführt sind. Seitdem man angefangen hat, regelmäßige Bestimmungen der schwefligen Säure in den Röstgasen nach Reich auszuführen und regelmäßig die Thurmsäure aus dem Gay-Lussac'schen Apparate nach Winkler auf salpetrige Säure zu untersuchen, hat eine neue Aera für die Schwefelsäurefabrikation begonnen.

Die Details der Apparate, wie sie zuerst in Freiberg angewendet wurden, sind von Schwarzenberg (S. 385) mitgetheilt worden. Derselbe gibt auch die Beschreibung des zur regelmäßigen Benetzung der Coaks in Thürmen zuerst in Aussig angewendeten Segner'schen Rades.

Die Zersetzung der nitrosen Säure fand früher allgemein in einer sogenannten Kochtrommel mit Dampf statt. Da dieser Apparat häufigen Reparaturen unterworfen ist, so läßt man in einigen Fabriken die nitrose Schwefelsäure auf Cascaden von Thongefäßen, die im Inneren der Bleikammer aufgestellt sind, mit Wasser zusammenfließen, wobei die Zersetzung erfolgt. Neuerdings wird der Glover'sche Thurm, von welchem im nächsten Abschnitt noch die Rede sein wird, mit bestem Erfolge zu

diesem Zwecke benützt. Ein Gemenge von Kammersäure und nitroser Schwefelsäure aus dem Gay=Lussac'schen Apparat fließt von oben in den Glover'schen Thurm. Von unten treten die heißen Röstgase ein und concentriren die Schwefelsäure auf 1,7 Volumgewicht. Die dabei sich entwickelnden Wasserdämpfe zersetzen die nitrose Schwefelsäure so vollständig unter Mithilfe der schwefligen Säure, daß die concentrirte Säure aus dem Glover'schen Thurm ganz frei von Stickstoffverbindungen ist, während die Zersetzung in der Kochtrommel und auf der Cascade schwer so zu leiten ist, daß nicht doch dann und wann unvollständig zersetzte Säure abfließt.

Was die Construction der Bleikammern betrifft, so herrschen über die zweckmäßigste Form noch verschiedene Ansichten. A. W. Hofmann* sprach im Berichte der Londoner Ausstellung die Ansicht aus, daß die Bildung von Schwefelsäure unabhängig sei von der Oberflächenwirkung, und wird diese Erfahrung von vielen alten Fabrikanten bestätigt. Stas** hat in der chemischen Fabrik von A. de Hemptinne in Brüssel auch durch Versuche bewiesen, daß die Schwefelsäureproduction unter sonst gleichen Umständen dem Kammervolum proportional sei. Smith spricht in der mehrfach citirten Broschüre (S. 22) die Ansicht aus, daß das Innere einer Bleikammer noch ein unbekanntes Land sei und macht als Beitrag zur Erforschung desselben interessante Angaben über den Gehalt der Kammergase an schwefliger Säure, Salpetersäure und Schwefelsäure. Unter Anderem hat er gefunden, daß in der Nähe der fertigen Schwefelsäure die Neubildung am größten sei und glaubt sich aus seinen Untersuchungen zu dem Schlusse berechtigt, daß diejenige Kammer die beste sei, welche eine Höhe von 3^m, eine Breite von 9^m und eine Länge von 60^m habe. Verfasser hat die Ansicht von Smith nicht bestätigt gefunden. Er hing in verschiedener Höhe der Bleikammern gleich große Bleischalen auf, welche von einem Deckel im Abstande von 30^{cm} überdacht waren, und bestimmte das Quantum Schwefelsäure, welches sich in derselben Zeit in den verschiedenen Gefäßen gebildet hatte. Smith hat wahrscheinlich Gase aus der Kammer aspirirt und darin die Schwefelsäure bestimmt. Es versteht sich von selbst, daß auch dann, wenn die Schwefelsäure sich überall gleichmäßig bildet, die von unten gezogenen Proben dennoch eine größere Quantität Schwefelsäure zeigen müssen, da die oben gebildete Schwefelsäure abwärts fällt. Smith scheint daher in diesem Falle aus seinen Untersuchungen nicht den richtigen Schluß gezogen zu haben. Aus der für den gleichen Cubikinhalt

* Reports by the Juries, 1862 S. 99.
** Ebendaselbst S. 14.

ziemlich gleichmäßigen Schwefelsäureproduction in verschiedener Höhe der Bleikammer schloß Hasenclever, daß innerhalb gewisser Grenzen diejenige Kammer die beste sei, welche für einen Cubikmeter Inhalt am wenigsten Quadratmeter Blei gebrauche.

Die Bleikammer, welche Hasenclever zuletzt in der chemischen Fabrik Rhenania bei Stolberg aufführte, hat 10^m Höhe, 10^m Breite und 40^m Länge, erfordert also pro 1^{cbm} Inhalt $0,^{qm}45$ Blei. Bei fast allen früheren Kammerbauten wurde mehr Blei verbraucht.*

(Fortsetzung folgt.)

Ueber die Abfallwässer in den Tuchfabriken; von Engelbert Schwamborn in Aachen.

Nach dem Sitzungsbericht des Aachener Bezirksvereins deutscher Ingenieure.

Mit Abbildungen.

Die Abfallwässer der Tuchwalken beschmutzen bekanntlich die sie aufnehmenden Bäche und sind deshalb vielfach die Ursache großer Unbequemlichkeiten, öfters ein Hemmniß für die Tuchindustrie. Es ist dies besonders in flachen Gegenden, wie in unseren östlichen Provinzen oder Holland der Fall, wo z. B. in Tillburg die Anstrengungen zur Fortschaffung der stagnirenden Abfallwässer — hier noch besonders aus Sanitätsrücksichten — außerordentlich sind. Indeß auch die preußische Regierung hat der Sache ihre besondere Aufmerksamkeit nicht versagt, indem sie die Professoren Landolt und Stahlschmidt beauftragt hat, Auskunft zu geben über die Mittel, welche in unserer Gegend und in Belgien angewendet werden, um die Abfallwässer der Tuchfabriken und Wollwäschereien unschädlich zu machen (vergl. den Bericht, 1875 215 214).

* Im Anschluß an die Mittheilungen des Hrn. Verfassers über den Proceß in der Bleikammer, erwähnt A. W. Hofmann noch des neuerdings von H. Sprengel gemachten Vorschlags (Englisches Patent, 1873 Nr. 3189), die Kammer statt mit Wasserdampf mit Wasserstaub zu speisen. Das Wasser wird im Inneren der Kammer durch Einblasen von Luft oder von Wasserdampf durch einen Wasserstrahl in einen Staubregen verwandelt. Der Apparat, mit welchem dieses Zerstäuben des Wassers bewerkstelligt wird, basirt auf dem Princip, welches dem auch in der Medicin angewendeten „Pulverisateur" oder dem „Rafraichisseur" der Parfumeure (in England unter dem Namen „Atomiser" bekannt) zu Grunde liegt. Der Vortheil, welchen die Einführung „pulverisirten" Wassers bietet, ist zunächst eine Ersparniß von Brennmaterial. Laut Berichten, welche A. W. Hofmann zu Ohren gekommen sind, wäre die Einführung von Wasserstaub bereits in mehreren Fabriken mit Vortheil angewendet worden. — Für diejenigen Fabriken, welche sich des Glover'schen Thurmes bedienen, ist diese Neuerung von geringerer Bedeutung.

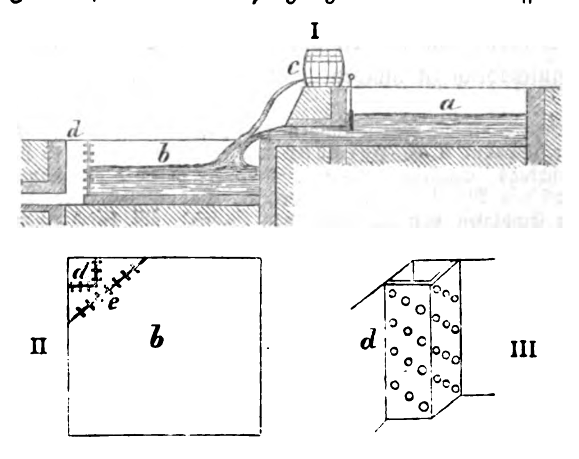


Versuche der Klärung durch Kies- oder Schlackenfilter, in sogen. Klärteichen, scheitern, wenn sie auch bezüglich der festen, suspendirten Verunreinigungen Erfolg haben mögen, an der mechanisch unausführbaren Abscheidung der Seifensubstanz. Diese ist jedoch auf chemischem Wege zu bewerkstelligen, wodurch nicht allein die Wässer geklärt, sondern auch die darin enthaltenen Fettstoffe wieder gewonnen werden.

Vielfach veröffentlichte Methoden, die Fettstoffe durch Behandlung mit Säuren wieder zu gewinnen, lasse ich außer Betracht, weil dabei der Zweck, die ablaufenden Wässer zu klären, nicht erfüllt wird, und beschränke meine Mittheilung auf die Behandlung mit Kalk, bezw. auf die Herstellung einer Kalkseife und die Verwendung dieses Productes zu verschiedenen Zwecken, indem ich noch vorausschicke, daß dieses Verfahren auf die Gewinnung des Wollfettes aus den Abgängen der Wollwäschereien in gleicher Weise Anwendung zu finden hat.

Unter den Abfallwässern sind die zum Walken und Spülen der Tuche gebrauchten Wässer zu verstehen. Sie sind hellgrau bis dunkelblau je nach der Farbe der gewalkten Tuche. Dieselben enthalten Oel aus der Spinnerei bis zu 15 Proc. des Garngewichtes und zum Walken verbrauchte Seife bis zu 30 Proc. des Tuchgewichtes, außerdem den zum Stärken der Ketten angewendeten Leim, sowie gelöste Farbstoffe und Wollfaser.

Die Klärung dieser Walkabgänge beruht auf der Zersetzung derselben durch Kalkmilch, und das Verfahren ist das folgende. Zunächst befinden sich an den Walk- oder Spülmaschinen zwei Abzugscanäle, der eine zur Leitung der zuerst dicken, allmälig sich verdünnenden Brühe in ein Sammelbassin, der andere zur directen Abführung des nachfolgenden, zum Fortlaufen in die Bäche geeigneten klaren Wassers.



Ist das Sammelbassin a (Holzschnitt I) — zu 150^{cbm} Inhalt angenommen — gefüllt, was bei einem Verbrauch von etwa 1000^{k} Seife, die im Mittel zu 25 Proc. einem Quantum von 4000^{k} damit gewalkter roher Tuchwaare entsprechen, in circa 14 Tagen der Fall ist, so wird sein Inhalt durch einen am Boden desselben befindlichen Canal in einen tiefer liegenden, gleich großen Behälter, das Zersetzungsbassin b, abgelassen, gleichzeitig aber zum Zwecke innigster Mischung aus einem höher stehenden Gefäße c, z. B. einer mit einem Zapfen versehen Bütte, ein dünner Strahl Kalkmilch der Abflußrinne zugeführt. Ein abschüssiges Terrain ist der Ausführung günstig und muß, wo es mangelt, durch Pumpen ersetzt werden. Der Boden des Zersetzungsbassins b ist aus drei Lagen Ziegelsteinen gebildet; die unterste liegt flach, darauf hochkantig die mittlere Lage, mit so großen Zwischenräumen, als es die oberste wieder glatte Lage, welche mit Mörtel verbunden ist, gestattet. Dieses Canalsystem hat Neigung nach einer Ecke des Bassins und Verbindung mit einem daselbst fest eingepaßten, über einem Abflußcanal angebrachten prismatischen Holztrichter d (Holzschn. I bis III), der bis zur Höhe des Bassins reicht und mit einer schräg aufsteigenden Reihe von Löchern, welche beim Einlassen der Brühe durch Holzzapfen verschlossen sind, versehen ist.

Die Zersetzung findet (wie im oben citirten Bericht schon angeführt ist) augenblicklich nach dem Einströmen in das Bassin statt. Die Kalkseife scheidet sich in flockigem Zustande aus, hüllt hierbei die festen suspendirten Substanzen, Farbstoffe, Wollfaser ꝛc. ein, sinkt mit diesen allmälig zu Boden und verdichtet sich schließlich zu einem dickschlammigen Niederschlage. Bereits nach wenigen Minuten ist die oberste Schicht der Flüssigkeit von der flockigen Ausscheidung befreit und nicht allein klar, sondern farblos. Diese sich sowohl auf die suspendirten als auch auf die gelösten Farbstoffe erstreckende Klärung ist erfahrungsmäßig so energisch, daß sie gestattet, dem seifenhaltigen Abfallwasser noch bedeutende Mengen von anderen Farbwässern zuzuführen, um dieselben mit zu klären. Die charakteristische Erscheinung der Flocken im freien Wasser ist der Anhaltspunkt für den genügenden Zusatz von Kalk. Ein Ueberschuß desselben ist indeß dem Klärungsproceß nicht hinderlich. Annähernd, jedoch immerhin wechselnd nach dem Seifengehalt des Wassers, ist auf 150^{cbm} Brühe circa $^{3}/_{10}$^{cbm}, d. i. $^{1}/_{5}$ Proc. des Volums derselben, an Kalkbrei, wie er sich in den Löschgruben befindet, zu rechnen.

Das geklärte Wasser wird durch Ziehen der an dem Trichter d angebrachten Holzzapfen von oben nach unten abgelassen, bis an den Punkt, wo die dickschlammige Kalkseife sich abgelagert befindet; zur besseren Han-

tirung ist dabei eine quer vor dem Trichter bis zur Mitte der Bassinhöhe anzubringende Breterwand e (Holzschnitt II), welche ebenfalls mit Zapfen versehen ist, noch empfehlenswerth.

Das weitere Entwässern geschieht theils in Folge der Verdunstung, welche durch das Rissigwerden und Aufklaffen des Schlammes unterstützt wird, theils durch Filtration in das Canalsystem des Bodens. Eine Bestätigung dieser Annahme gibt nach mehreren Tagen im Großen das Bild des am Boden liegenden, angetrockneten, ganz zerklüfteten Stoffes. Dieser Teig wird zu seiner ferneren Trocknung auf den Rand des Behälters ausgeworfen und dort möglichst ausgebreitet. Im Winter findet das Trocknen, je nach den örtlich klimatischen Verhältnissen, zuletzt unter Dach, auf geeigneten Stellagen seine Erledigung. Gestattet die Oertlichkeit die Anlage noch eines zweiten Zersetzungsbassins, so wird die Trocknung wegen der dadurch gewonnenen doppelten Zeit sehr erleichtert.

Die Kalkseife hält die letzten Antheile an Feuchtigkeit längere Zeit zurück, während sie vermöge ihrer fettigen Beschaffenheit, resp. des Mangels an Adhäsion neu hinzutretendes Wasser, z. B. bei Regengüssen nicht wieder aufnimmt. Ein lufttrockenes Stück kann sogar Tage lang unverändert unter Wasser liegen ohne irgend erhebliche Zunahme seines Gewichtes. Der ganz trockene Bodensatz eines $1\frac{1}{2}^{m}$ hohen Bassins ist ca. 60^{mm} hoch, gleich 4 Proc. der Flüssigkeitssäule.

Aus statistischen Nachweisen läßt sich das jährlich in Europa zur Walke gelangende Tuchquantum auf circa 10 Mill. Centner bemessen. 4000^{k} davon entsprechen, wie oben gesagt, 150^{cbm} Abfallwasser, resp. 1000^{k} Seife und einschließlich 400^{k} Oel aus der Spinnerei, im Mittel zu 10 Proc. vom Tuchquantum gerechnet, werden im Durchschnitt ca. 800^{k} Kalkseife gewonnen. Die Walkwässer Europas von einem Jahr entsprechen demnach ca. 2 Mill. Centner Kalkseife. Diese sind nun entsprungen aus 2 500 000 Ctr. Seife,

darunter 45 Proc. = 1 125 000 Ctr. Fettsäure,
dem Oel aus der Spinnerei,
zu 10 Proc. des Wollgewichtes = 1 000 000 „ „
in Summa aus 2 125 000 Ctr. Fettstoffen,

welche jährlich bei der europäischen Tuchindustrie zur Verwendung gelangen. [Die Zusammensetzung derselben wurde bereits (1875 215 220) mitgetheilt.]

Durch Zersetzung der Kalkseife mit Säure und darauf folgende heiße Wasserbäder gewinnt man eine direct zur Destillation verwendbare Fettsubstanz. Es gibt noch andere Methoden, das Product nutzbar zu machen, z. B. als Zuschlag zum Brennmaterial. Bis dahin hat sich aber in der

Praxis die Verarbeitung auf Leuchtgas als die vortheilhafteste Ausnützung ergeben.

Die Vergasung der Kalkseife kann, wie die der Mineralöle, allein für sich, wozu kleinere Einrichtungen genügen, oder in Mischung mit Steinkohle in den gewöhnlichen Gasanstalten stattfinden. Zur Feststellung der Lichtmenge des Leuchtgases aus Kalkseife und zum Vergleiche derselben mit Steinkohlen- oder Oelgas, bezieh. der daraus resultirenden Werthobjecte wurden nun im verflossenen Winter, im Verlaufe von zwei Monaten, an 22 Abenden, unter meiner Theilnahme und unter Leitung des Gewerbeschul-Lehrers Hrn. Desclabissac genaue Beobachtungen angestellt.

Die zur Gaserzeugung angewendeten Materialien waren: Gaskohlen von der Zeche „Consolidation" bei Gelsenkirchen, das auf dem Wege des Säureverfahrens aus den Abgängen der Wollwäsche gewonnene Wollfett, Stearintheer und Kalkseife. Die Materialien wurden jedesmal abgewogen und das daraus erzeugte Gasquantum beim Durchgange durch die große Gasuhr gemessen. Die Bestimmung der Lichtstärke wurde mit einem, in einem schwarz behangenen Raume aufgestellten Bunsen'schen Photometer ausgeführt.

Das Gas wurde durch einen Viercubikfuß-Schnittbrenner verbrannt, und der Gasverbrauch durch einen sehr genauen Gasmesser, der in 1 Minute den stündlichen Consum anzeigt, regulirt. Zur Vergleichung der Lichtstärke diente die Flamme einer Wallrathkerze, der englischen Parlamentskerze. — Die Beobachtungen fanden Abends statt, wenn alle aus der Gasanstalt gespeisten Flammen brannten.

Zuerst wurde das Leuchtgas aus gemischtem Material, Steinkohle mit Kalkseife, an 5 Abenden der Untersuchung unterworfen. Bezüglich des Quantums waren dabei die Resultate leicht zu gewinnen, eine Beschickung von $53^{k},25$ Kalkseife und $322^{k},25$ Steinkohle in Mischung ergab durchschnittlich 80^{cbm} oder $10^{cbm},7$ Leuchtgas per Centner. Leider blieben aber die Erfolge betreffs der Lichtstärke irregulär, da man nicht in der Lage war, gemischtes Leuchtgas aus dem Gasometer nehmen zu können, sondern darauf angewiesen war, das Gas während seiner Entwickelung unmittelbar nach dem Austritt aus den Reinigungsapparaten der Beobachtung zu unterziehen. Beim Beginn der Gasentwickelung ergab der Viercubikfuß-Schnittbrenner bei einem Consum von $2^1/_2$ engl. Cubikfuß pro Stunde eine Lichtstärke von $25^1/_6$ Kerzen. Diese sank dann fortwährend und betrug nach 3 Stunden nur noch $14^1/_3$ Kerzen. Augenscheinlich war daher das den Retorten entströmende Gas nicht fortwährend von derselben Beschaffenheit resp. Mischung.

Die hierauf folgenden Versuche mit Leuchtgas aus unvermischten Materialien ergaben die in nachfolgender Tabelle zusammengestellten Resultate.

Rohproducte.	Gewicht der Beschickung. k	Gasmenge aus der Beschickung. cbm	Gasmenge aus 1 Centner. cbm	Verhältniß der Gasmenge aus gleichen Gewichten, Gaskohle als Einheit.	Lichtstärke bei stündl. Consum von $2\frac{1}{2}$ C.-F. in Parlamentskerzen.	Verhältniß der Lichtstärke, Steinkohlengas als Einheit.	Lichtmenge a. gleichem Gewicht des Rohproductes, Steinkohle als Einheit.
Steinkohle	375,5	71,5	9,5	1,00	9,0	1,00	1,00
Wollfett	84,0	16,0	9,8	1,03	27,5	3,06	3,15
Stearintheer . . .	84,0	15,0	8,9	0,90	29,3	3,25	2,90
Kalkseife	160,0	49,0	15,3	1,61	32,3	3,59	5,78
Obige Mischung . .	375,5	80,0	10,7	1,18	?	?	?

Es darf hier darauf aufmerksam gemacht werden, daß außer den Steinkohlen auch die anderen ungemischten Fettmaterialien in den vorhandenen großen Retorten vergast worden sind, deren Unzweckmäßigkeit hierzu schon daraus hervorgeht, daß sie wegen zu rascher Gasentwickelung nur mit viel geringeren Quantitäten dieser anderen Materialien beschickt werden durften. Kleinere Retorten würden unzweifelhaft mehr Gas erzeugt haben. Ferner verdient bemerkt zu werden, daß das Gas aus Kalkseife im Verlaufe der Destillation in der Lichtstärke eine ausgezeichnete Beständigkeit zeigte, so zu sagen constant blieb, während die anderen Gase eine stetige Abnahme, bezieh. von 12 bis 20 Proc. der anfänglichen Lichtstärke wahrnehmen ließen. Es hat demnach den Anschein, als sei die Kalkseife ein recht naturgemäßes Material zur Gaserzeugung.

In der Fortsetzung meiner Mittheilungen stelle ich die Kalkseife behufs ihrer Werthbestimmung nur der Kohle als dem Hauptmaterial zur Gaserzeugung gegenüber. Die relativen Werthe des Wollfettes und des Stearintheers sind übrigens aus den obigen Beobachtungsresultaten ebenso leicht zu ermitteln.

Bei gleichem Gewichte geben also an Leuchtgas:

die Steinkohle 1 } Theile.
die Kalkseife 1,61 }

Bei Verbrennung eines gleichen Quantums Leuchtgas ist die Lichtmenge:

bei Steinkohle 1 } Theile.
bei Kalkseife 3,59 }

Bei gleichem Gewichte des Rohproductes ergeben an Lichtmenge:

die Steinkohle 1 } Theile.
die Kalkseife 5,78 }

Bei Erzeugung des ungemischten Kalkseife-Gases mittels der bereits gedachten, mehr dazu geeigneten subtileren Oelgas-Apparate, statt der großen Steinkohlengas-Retorten, die uns nur zur Verfügung standen, würden sich unzweifelhaft auch günstigere Lichteffecte ergeben haben, denn durch das einmalige Einfüllen des ganzen zur Vergasung bestimmten Quantums war die Gasentwickelung im Verhältniß zu der des Steinkohlengases äußerst stürmisch und das Gas durchlief zu rasch die Kalkreiniger.

1 Ctr. Kalkseife ersetzt also in der Lichtmenge 5,78 Ctr. bester Gaskohle, welche zu dem Preise von 1,05 M. pro Centner gerechnet, 6,07 M. kosten. Ihre Benützung ist aber im Vergleich zur Kohle mit mannigfachen Vortheilen verknüpft, wie sich aus folgendem ergibt.

1. Da man von 1 Ctr. Kalkseife so viel Licht erhält, wie von 5,78 Ctr. Steinkohle, und da außerdem erstere leichter destillirt als letztere, so hat man zur Gewinnung derselben Lichtstärke bei der Kalkseife im Vergleich zur Steinkohle voraussichtlich weniger als den sechsten Theil an Brennmaterial zu verwenden.

2. Da ferner

	cbm
1 Ctr. Kalkseife	15,3 Leuchtgas
5,78 Ctr. Steinkohle à 9,5	54,9 „

liefern, so verhalten sich die Gasvolumen, welche gleich viel Licht repräsentiren, wie folgt:

Kalkseifegas: Steinkohlengas = 15,3 : 54,9 = 1 : 3,59.

Bei Anwendung der Kalkseife hat man also im Durchschnitt, dem Volumen nach, etwa $3^5/_8$mal weniger Gas zu erzeugen.

Aus 1 und 2 folgt, daß bei Destillation von Kalkseife die Apparate der Anstalt alle bedeutend kleiner sein können und das Anlagecapital bei weitem geringer sein kann.

Aus 1 folgt ferner, daß die Gasdestillation aus Kalkseife fast 6mal weniger Zeit erfordert, was in gleichem Verhältniß eine Ersparniß an Brennmaterial und Arbeitslohn und eine längere Dauer der Retorten zur Folge hat.

3. Endlich werden die Frachtverhältnisse je nach der Oertlichkeit noch in höherem Grade der Kalkseife das Wort reden.

Es ist indessen zu berücksichtigen, daß bei Verarbeitung von ungemischter Kalkseife keine Coaksrückstände bleiben, welche bei der Gasbereitung aus Steinkohle den Bedarf an Brennmaterial mehr als decken. Wie hoch sich die Ausgaben für die Heizung belaufen würden, läßt sich auf ungefähr in folgender Weise berechnen. Die Coaks-Ausbeute aus den Steinkohlen variirt zwischen 50 und 75 Proc., und es reichen erfahrungsmäßig bei Kohlenbetrieb $^2/_3$ der zurückbleibenden Coaks aus, um den ganzen Bedarf der Anstalt an Heizmaterial zu decken. Im Mittel genommen, würde also der Centner Steinkohlen ca. 30^k Coaks liefern, wovon $^2/_3$, also 20^k verbraucht würden, um einen weiteren Centner Steinkohlen abzudestilliren. Bei dem viel rascheren, fast stürmischen Ueber-

gange der Gase bei der Destillation der Kalkseife darf, gestützt auf die Beobachtung, mindestens $^1/_4$ weniger, also 15^k gerechnet werden. Bei den rheinischen Brennmaterialpreisen würde demnach die Destillation von 1 Ctr. Kalkseife eine Ausgabe von 18 Pf. verursachen.

Die für die Kalkseife nachgewiesenen Vortheile genießt man bei Anwendung von gemischtem Material, natürlich im Verhältniß der Menge der genommenen Kalkseife. In diesem Falle lassen sich auch die Extra-Ausgaben für den Ankauf von Coaks vermeiden. Eine Beschickung, wie bereits erwähnt, von $53^k,25$ Kalkseife (à 6,07 M. pro Centner) auf $322^k,25$ Steinkohle (à 1,05 M. pro Centner) liefert den ganzen Bedarf an Coaks.

Für ein solches Mischgas mag nun folgende Berechnung gelten.

Eine Beschickung von

k				cbm	
53,25	Kalkseife	kostet	6,46 M. und ergibt	16,30	Gas
322,25	Steinkohle	„	6,77 „ „ „	61,32	„
375,50	Mischung	„	13,23 M. „ „	77,52	Gas.

Dieses Mischgas würde in $2^1/_2$ engl. C.-F. enthalten:

0,53 C.-F.	Kalkseifegas	à 32,3	Kerzen in $2^1/_2$ C.-F. per Stunde =	6,85 Kerzen
1,97 „	Steinkohlengas	à 9,0	„ „ „ „ „ „ =	7,09 „
2,50 C.-F.	Mischgas enthält		. . . .	13,94 Kerzen.

Eine Beschickung von

$375^k,5$ Steinkohle kostet 7,89 M. und ergibt $71^{cbm},34$ Gas.

Dieses Steinkohlengas enthält laut Beobachtung in $2^1/_2$ C.-F. 9 Kerzen.

Rohproducte.	Gewicht der Beschickung. k	Werth der ganzen Beschickung in Mark.	Gasmenge. cbm	Gasmenge in engl. C.-F.	Zeit des Verbrennens bei stündlichem Consum von $2^1/_2$ C.-F. in Stunden.	Lichtstärke bei stündl. Consum von $2^1/_2$ C.-F. in Parlamentskerzen.	Kerzenzahl von gleicher Lichtstärke in 1 Std.	Verhältniß der Kerzenzahl.	Preis von 1 Kerzenlicht pro Stunde. Pf.
Obige Mischung .	375,5	13,23	77,52	2737	1095	13,94	15264	1,68	0,087
Steinkohle . . .	375,5	7,89	71,34	2520	1008	9,00	9072	1,00	0,087

Hier, wo nur $^1/_7$ Kalkseife in Anwendung gebracht ist, springen die bereits angeführten Vortheile für dieselbe in die Augen. Bei gleichem Gewicht des Rohproductes ergibt die Mischung 15 264, dagegen die Steinkohle nur 9072 Kerzen gleicher Lichtstärke und gleichen Preises, ein Verhältniß von 1,68 : 1, welches also der Ersparniß an Brennmaterial, Arbeitslohn, längerer Dauer der Retorten, Frachtkosten und Anlage-

capital zu gute kommt und sich vergrößert, je nachdem der Zusatz an Kalkseife bei entsprechender Einrichtung für die Gaserzeugung vermehrt wird.

Es ist hier zu bemerken, daß obige Mischberechnung — wobei die aus ungemischter Kalkseife gewonnenen Resultate, deren Mängel als von den zu großen Retorten herrührend bereits besprochen wurden, zu Grunde gelegt sind — nur 77^{cbm},52 Gas ergeben hat, während bei den aus 5 Abenden resultirenden Beobachtungen des Mischgases 80^{cbm} constatirt wurden, daß also das zum Vergleich benützte Quantum von 77^{cbm},52 wohl zu gering angenommen ist.

Es läßt sich erwarten, daß der Kalkseife, zur Leuchtgaserzeugung, immer größere Aufmerksamkeit geschenkt werden wird. Bei den großen städtischen Anstalten mag deren Einführung zwar vorerst noch Widerstand finden, da dieselben vertragsmäßig nur eine bestimmte, nach dem Bedürfniß festgestellte Lichtmenge zu liefern haben und eine Erhöhung derselben nicht bezahlt wird. Das Aequivalent ist aber in der Verkleinerung sämmtlicher Brenner gegeben. Dieser wohl nicht gar kostspieligen Umänderung stehen dann die obengenannten dauernden Vortheile gegenüber, und diese dürften auch wohl mit der Zeit den Sieg davon tragen. In Privatgasanstalten dagegen, wo die Production und die Consumtion sich über der vortheilhaftesten Lichtquelle die Hand reichen, hat dieselbe rascheren Eingang gefunden, und somit wird das Product einstweilen wohl in dieser Verwendung verharren, bis vielleicht einmal die Fettextraction noch eine vortheilhaftere hervorruft. Daß die Kalkseife wegen ihrer physischen Beschaffenheit ebenso bequem wie die Steinkohle zu handhaben ist, möchte ich den anderen zur Vergasung gelangenden Producten, wie Wollfett und Stearintheer, gegenüber nicht unerwähnt lassen und zum Schluß spreche ich noch die Ansicht aus, daß die Gewinnung des Productes in volkswirthschaftlicher Beziehung ernste Beachtung verdient.

Entfernung des unterschwefligsauren Natrons aus Papierbildern.

Vor einigen Jahren theilte H. J. Newton der photographischen Section des amerikanischen Institutes mit, daß sich durch Zusatz von essigsaurem oder salpetersaurem Blei zum Waschwasser jede Spur von unterschwefligsaurem Natron aus den Papierbildern entfernen lasse. Zur Prüfung der Richtigkeit dieser Mittheilung wurde eine Commission von vier Mitgliedern zur Berichterstattung eingesetzt.

Die Commission hat weder Zeit noch Ausgaben gescheut, um zur Lösung ihrer Aufgabe zu gelangen; obgleich mancherlei Ursachen für das Verderben der Bilder existiren, so ist doch unzweifelhaft das Vorhandensein von unterschwefligsaurem Natron im Bilde die schädlichste. Im Laufe ihrer Arbeit hat die Commission gefunden, daß das genannte Salz äußerst hartnäckig an den Papierbildern anhängt, und daß auf hundert Bilder nicht ein völlig davon befreites Bild kommt. Das Newton'sche Mittel wäre demnach, wenn es das versprochene leistet, von sehr großer Wichtigkeit.

Das beste Erkennungsmittel für unterschwefligsaures Natron ist frisch und sorgfältig bereitete Jodstärke; sie weist $^1/_{122\,080}$ deutlich nach. Ferner hat die Commission festgestellt, daß das essigsaure und das salpetersaure Bleioxyd die sichersten Zersetzungsmittel für unterschwefligsaures Natron sind. Nach dem Fixiren in Bleilösung getauchte und in nur viermal gewechseltem Wasser gewaschene Bilder enthielten keine Spur von unterschwefligsaurem Natron, während Abdrücke, die ohne Anwendung von Blei 24 Stunden im laufenden Wasser lagen, dieses Salz noch nicht gänzlich verloren haben.

Es folgen hier Newton's Vorschriften für die verschiedenen Bäder.

Silberbad:	Wasser	480	Th.
	Salpetersaures Silber	40	„
	Salpetersaures Ammon	20	„
	Salpetersaures Blei	5	„

Durch Ammoniak schwach alkalisch gemacht. Das gesilberte Papier wird nach dem Trocknen zehn Minuten lang Ammoniakdämpfen ausgesetzt. Man druckt ziemlich kräftig.

Nach dem Drucken kommt das Bild in das Anthony'sche

Essigsäurebad:	Wasser	320	Th.
	Essigsäure	1	„

Hiernach wäscht man dreimal in reinem Wasser.

Tonbad:	Wasser	1000	Th.
	Chlorgold	1	„
	Kohlensaure Magnesia	3	„
	Gesättigte Boraxlösung	2	„
	Weinsaures Antimonoxyd-Kali (Brechweinstein)	2	„
	Gesättigtes Kalkwasser	32	„

Kurz vor dem Gebrauch verdünnt man mit soviel Wasser, daß die Tonung in der gewünschten Zeitdauer vor sich geht.

Fixirbad:	Wasser	8	Th.
	Unterschwefligsaures Natron	1	„

Erstes Wässerungsbad:	Wasser	160	Th.
	Essigsaures Blei	1	„
	Essigsäure	2	„

Die Commission arbeitete in folgender Weise: Die Bilder wurden nach dem Copiren zehn Minuten in das Essigsäurebad gelegt, dann dreimal gewaschen. 2g Chlorgold wurden in 600g Wasser gelöst und mit kohlensaurer Magnesia neutralisirt. Dann wurden die Boraxlösung, das Kalkwasser, der Brechweinstein und schließlich noch 1800g Wasser zugesetzt. Hierin wurden die Bilder getont; nach dem Fixiren blieben sie fünf bis zehn Minuten in der Bleilösung; auf jeden Bogen Papier wurde 1l dieser Lösung genommen, was jedoch viel zu viel ist. Darauf wurden die Bilder viermal gewässert; auf jeden Bogen wurden im Ganzen 5l Waschwasser benützt. — Im vierten Waschwasser war kein unterschwefligsaures Natron mehr zu entdecken.

Der Bericht ist unterzeichnet von B. Gardner, H. J. Anthony, J. Chilson und O. G. Mason. Newton setzt noch hinzu, daß bei kohlensäurehaltigem Wasser der Zusatz von Essigsäure nothwendig sei, um der Bildung von kohlensaurem Blei vorzubeugen, das sich sonst an die Abdrücke ansetze. Duchochois hat das Newton'sche Verfahren zehn Monate lang beim Auswässern von Porzellanbildern benützt, und bestätigt, daß alle mit Bleilösung behandelten Abdrücke unverändert geblieben sind, während die nur mit Wasser gewaschenen verblichen sind. (Photographisches Archiv, 1875 S. 82.)

Ueber das Rothholz als Indicator bei massanalytischen Operationen; von Prof. Stolba.*

Im Gegensatze zu den Angaben der meisten Werke über Titriranalyse bin ich auf Grundlage mehrjähriger Erfahrung zu dem Resultate gelangt, daß wir im Rothholze einen ganz ausgezeichneten Indicator für gewisse acidimetrische und alkalimetrische Bestimmungen besitzen, welcher nur in manchen Fällen dem Lackmus weicht, in manchen demselben entschieden vorzuziehen ist, und der Carmintinctur an Empfindlichkeit nicht nachsteht. Zwei Umstände sind es jedoch, die besonders hervorgehoben werden müssen. Der eine betrifft die Nothwendigkeit, jede derartige Operation bei Siedhitze vorzunehmen; der zweite, an Stelle eines Auszuges des Rothholzes, welcher bald verdirbt, kleine Splitter des Holzes anzuwenden, von denen man einen Vorrath bereit hält. Zu den meisten Operationen

* Vom Verfasser gütigst eingesendeter Separatabdruck aus den Sitzungsberichten der k. b. Gesellschaft der Wissenschaften in Prag.

genügen Splitter von der halben Größe eines Gerstenkornes, oft noch viel weniger.

Das Rothholz gewährt die Annehmlichkeit, die Säuren z. B. Schwefelsäure, Salzsäure, Salpetersäure geradezu auf kohlensaures Natron stellen zu können, und einen Farbenübergang, der so deutlich ist, daß man selbst betreffs eines Tropfens einer $^1/_{10}$ normalen Säure nicht im Zweifel sein kann. Nehmen wir z. B. den Fall, es sollte bestimmt werden, wie viel einer titrirten Salzsäure 100^{cc} eines Brunnenwassers zur Neutralisirung der Carbonate des Kaliums, Magnesiums (und Natriums) erfordern. Man erhitzt dies Wasserquantum in einem Kolben von böhmischem Glase und setzt einen Splitter des Rothholzes hinzu. Das Wasser färbt sich dunkelroth, und nun tropft man vorsichtig titrirte Säure hinzu, während man das Wasser ins Kochen bringt. So lange noch kohlensaure Salze anwesend sind, besteht die Farbenveränderung darin, daß die Flüssigkeit weniger roth, schließlich gelbroth wird, beim längeren Kochen jedoch wieder ganz deutlich dunkelroth erscheint.

Fügt man wiederum vorsichtig Säure hinzu, so gelangt man zu dem Punkte, wo sich die Flüssigkeit deutlich gelbgrün färbt und auch bei längerem Kochen dieselbe Farbe behält. Dieser Punkt ist so scharf zu beobachten, daß man bei Bestimmungen von ätzenden und kohlensauren Alkalien und Erden bei wiederholter Arbeit vollkommen übereinstimmende Resultate erhält, und daß ferner die geringste Menge einer titrirten Lauge, z. B. von $^1/_{10}$ normaler Sodalösung, die deutlichste alkalische Reaction (Rothfärbung) bewirkt.

Mit Hilfe desselben Indicators kann man mit derselben Leichtigkeit Säuren titriren, indem man sich an den Eintritt der alkalischen Reaction: aus Grün in Roth hält, und auch sofort erkennt, ob eine Analyse nicht überstürzt worden, weil die alkalische Reaction bei Ueberschuß von titrirtem Alkali immer stärker wird. In diesem letzteren Falle geht man mit titrirter Säure zurück und vollendet die Analyse mit Vorsicht, indem man sich nunmehr an den Eintritt der gelbgrünen Färbung hält und die Menge der verbrauchten titrirten Säure in Abzug bringt.

Ich habe in dieser Art sehr viele, durch andere Bestimmungen controlirte Analysen mit dem besten Resultate durchgeführt und gefunden, daß die untersuchten Proben sehr oft noch zu anderen maßanalytischen Bestimmungen an demselben Quantum dienen können.

Wäre beispielsweise in einer Soda- oder Potaschenprobe neben dem Alkali auch noch der Chlorgehalt maßanalytisch zu bestimmen, so verfahre ich folgendermaßen. Die entsprechend verdünnte Lösung eines gewogenen Quantums der Probe wird im Kolben zum Kochen erhitzt, und ein

Splitter Rothholz von der Dicke und $^1/_3$ Länge einer gewöhnlichen Stecknadel hinzugefügt, welcher für diesen Versuch genug Farbstoff enthält. Man arbeitet mit titrirter (chemisch reiner, also chlorfreier) Salpeter- oder Schwefelsäure bis auch beim Kochen verbleibender grüner Färbung, und läßt hierauf vollkommen erkalten. Fügt man nun chromsaures Alkali als Indicator hinzu, so läßt sich das Chlor nach der Methode von Mohr ganz scharf bestimmen, da die kleinen Mengen des Farbstoffes dieser Bestimmung nicht im Wege stehen.

Die Farbenübergänge werden jedoch weniger empfindlich, wenn kleine Mengen von Thonerde oder Eisenoxyd zugegen sind.

Obgleich das Rothholz gegen so kleine Spuren wie die Carmintinctur weniger empfindlich ist, so leidet jedoch die Schärfe der Bestimmung, indem z. B. bei Anwesenheit der Thonerde der Uebergang aus der alkalischen in die saure Reaction durch eine gelbröthliche Farbe angezeigt wird. In solchen zweifelhaften Fällen hält man sich entweder an die alkalische Reaction, da hier die deutlich rothe Färbung besser in die Augen fällt, und man bei einiger Uebung dieselben Resultate erhält wie beim Lackmus, oder man wendet blos den letzteren Indicator an.

Auch wenn man organische Säuren oder saure Salze derselben zu bestimmen hat, verdient der Lackmus den Vorzug, da bei diesen der Farbenübergang nicht so scharf und deutlich ist, wie bei den stärkeren Mineralsäuren.

Da ich von dem Rothholze sehr oft Gebrauch mache, halte ich immer einen Vorrath kleiner Splitter in einem gut verschlossenen Glase in Bereitschaft.

Schließlich werde noch bemerkt, daß die Reaction bei Lampen- oder Gaslicht ebenso deutlich ist wie beim Tageslichte.

Ueber das ostindische Gummi; von F. Rhem.

Das in früheren Jahren hauptsächlich aus Calcutta und Bombay eingeführte Gummi konnte sich neben dem Senegalgummi keinen Eingang als Verdickungsmittel für Farben in den Druckereien verschaffen. Es unterscheidet sich äußerlich wenig von dem letzteren, und da es um die Hälfte billiger zu stehen kommt als Senegalgummi, so wird es bisweilen zur gänzlichen oder theilweisen Verfälschung desselben benützt. Nach F. Rhem (Bulletin de Rouen, Februar 1875, S. 17) besteht das indische Gummi aus runden oder ovalen, tropfenartigen Stücken

von verschiedener Größe, von blaßgelber oder schwach röthlicher Nüance; dabei ist es trocken, hart, nicht zerreiblich, äußerlich runzelig und ganz geschmacklos. Größere Körner von braunem oder rothgefärbtem Gummi, wie solche im Senegalgummi immer sich vorfinden, fehlen gänzlich; dagegen zeichnet sich das indische Gummi in charakteristischer Weise durch seinen aromatischen, weihrauchartigen Geruch aus, welcher hingegen dem Senegalgummi, wie überhaupt jeder Geruch, gänzlich abgeht.

Nach dem Verfasser kann man fünf Bestandtheile aus dem indischen Gummi auslesen: Eine geringe Menge Gummiharz in kleinen, gelblichen Körnern, vollkommen unlöslich in Wasser, schmelzbar und wohlriechend; dann einige Stücke von weißem, bandförmigem Gummi, löslich in Wasser; ferner eine gewisse Menge ganz unlösliches Gummi, wie es sich im Senegalgummi ebenfalls findet; endlich eine etwas größere Menge eines mit einem dünnen, undurchsichtigen Häutchen überzogenen Gummis von glänzendem Bruch, der innere Theil löslich, der äußere unlöslich, — und als letzten und hauptsächlich werthvollen Bestandtheil eine bedeutende Quantität ganz reines, bernsteinfarbiges, in Wasser lösliches Gummi. Mit dieser Angabe steht der Verfasser einigermaßen im Widerspruch mit den Angaben Guibourt's, welcher das häutige Gummi als den Hauptbestandtheil des ostindischen Gummis bezeichnet, was sich jedoch durch die Verschiedenheit der Bezugsquellen leicht erklären läßt.

Wird 1 Th. ostindisches, ebenso 1 Th. Senegalgummi je in 2 Th. Wasser kalt gelöst, so unterscheiden sich zwei Tage lang die beiden Lösungen wenig von einander. Beide röthen schwach Lackmuspapier; die erstere ist allenfalls weniger gefärbt, enthält weniger Verunreinigungen, zeigt aber ein stärkeres Schäumen als die letztere. Auch in der Ausgiebigkeit unterscheiden sie sich wenig, indem das Viscosimeter in der ersten Lösung 85, in der zweiten 95 Secunden bis zum Einsinken gebraucht. Dagegen hat das indische Gummi auch in der Lösung seinen specifischen Weihrauchgeruch beibehalten, und die Lösung des Senegalgummis hinterläßt eine größere Menge ungelöster Bestandtheile, unter denen sich auch ein Gummiharz, das Bdelliumharz befindet. Dieses erzeugt jedoch beim Verbrennen einen dicken, rußigen, höchst unangenehmen Qualm, der in Nichts an den aromatischen Weihrauchgeruch erinnert, welchen das im ostindischen Gummi vorkommende Harz unter denselben Verhältnissen verbreitet.

Nach zwei oder drei Tagen zeigt sich erst der wesentliche Unterschied zwischen den beiden kalt bereiteten Lösungen. Die eine bleibt unverändert, die des indischen Gummis verändert ihre Consistenz, sie stockt

sich, wird gelatinös, zäh, fühlt sich fettig, schlüpfrig an, sie wird mit einem Wort als Verdickungsflüssigkeit für die Druckerei unbrauchbar und werthlos. Versucht man weiter die Lösung mit ihrem 4 bis 6fachen Volumen Wasser zu verdünnen, um die Masse wieder vollständig in Lösung überzuführen, so bleiben solche Versuche gänzlich erfolglos. Rhem schließt aus diesem Verhalten, daß das indische Gummi ein Gemenge von Arabin, Bassorin und Cerasin ist, während das Senegalgummi nur Arabin enthält, oder daß nach Fremy[1] das indische Gummi aus einem Gemenge von löslichen Gummisäure- und unlöslichen Metagummisäure-Verbindungen besteht, während im Senegalgummi nur Verbindungen der löslichen Gummisäure sich vorfinden. Um die ganze Masse des indischen Gummis bleibend in Lösung überzuführen, verfährt nun Rhem in der Weise, daß er das gestoßene Gummi mit kochendem Wasser anrührt und überdies die aufgequollene Masse eine Zeit lang kochen läßt, und erhält so eine Lösung, welche die Senegalgummilösung in der Druckerei vollkommen zu ersetzen im Stande ist. In ähnlicher Weise will Guérin[2] das Kirschgummi vollständig in Lösung gebracht haben, d. h. durch längeres Kochen mit Wasser, während Guibourt[3] hierüber nur negative Resultate zu berichten hat. Keiner der beiden Autoren präcisirt jedoch genau die Zeitdauer des Kochens; auch Rhem gibt über diesen Punkt keine bestimmten Angaben, und doch ist gerade die Zeitdauer des Kochens in diesem Falle gewiß ein ebenso wichtiges Moment, wie anerkannter Maßen beim Verkochen des auch sonst analogen Traganthschleimes. Die Wichtigkeit des Problems, das ostindische Gummi, vielleicht auch das Kirschgummi, in möglichst ausgiebiger Weise für die Zwecke der Druckereien nutzbar zu machen, fordert sogar zu den weitergehenden Versuchen auf, dasselbe unter Anwendung von höherem Druck, z. B. von 1 bis 2^{at} mit Wasser zu kochen, — eine Operation, für welche wohl die Mehrzahl der Fabriken heute eingerichtet sein dürfte.

In entsprechender Weise hat der Verfasser auch ein mittelstarkes Mitfärbecachou zusammengesetzt, indem er Würfelcachou, indisches Gummi und Salmiak in Wasser und Essigsäure verkochte. Die erhaltene Druckfarbe wird beim Stehen nicht gelatinös und liefert nach dem Zusatz des Kupfersalzes und nach der weiteren Behandlung eine Cachounüance, welche mit einem in Senegalgummi verdickten Cachou sich kaum besser

---

[1] Journal de Physique et de Chimie, 3. s. t XXXVII p. 81—89.
[2] Gerhardt: Traité de Chimie organique, t. II pag. 502.
[3] Guibourt: Histoire naturelle des drogues simples, t. III p. 294.

erreichen läßt. Auch hat eine mit gekochtem indischem Gummiwasser versetzte Fuchsinlösung, so heickel sie sonst gegen Verdickungsmittel ist, ihre Nüance frisch und klar sich erhalten, ohne jede Neigung zum Violettstich. — Mit Alkohol versetzt gibt dieses Gummiwasser einen faserigen Niederschlag, der in einem Ueberschuß des Verdickungsmittels löslich ist. Durch salpetersaures Eisen wird es coagulirt, aber wieder klar und durchsichtig auf Zusatz von Essigsäure. Salpetersaures Chrom, durch doppelte Zersetzung erhalten, coagulirt das Gummiwasser erst nach 24 Stunden, während salpeteressigsaures Chrom dasselbe auch nach längerer Zeit nicht verändert. Durch Zusatz von salpetersaurem Kupfer wird es ein wenig dicker, die kalt bereitete Lösung nimmt dabei eine blaue, die kochend bereitete eine grüne Farbe an. Mit allen diesen Reactionen befindet sich das indische Gummi in genauer Uebereinstimmung mit dem Senegalgummi, höchstens daß bei ersterem die Trübungen schwächer auftreten, oder die Lösungen weniger compact geronnen sind, wie auch die Niederschläge mit Zinnsalz, Chlorzinn und basisch essigsaurem Blei durchgehends bei ersterem weniger massig ausfallen als beim Senegalgummi. Kl.

Ueber schwarze Schreibtinten; von C. H. Viedt in Braunschweig.

(Fortsetzung von S. 456 dieses Bandes.)

Statt des Blauholzes wendet man zur provisorischen Färbung der Tinte häufig einen wasserlöslichen Farbstoff an. Hierzu ist jeder Farbstoff verwendbar, welcher intensiv genug färbt und weder von Eisensalzen, noch von Gerbsäure zersetzt oder überhaupt verändert wird; indeß wird man immer blauen oder schwarzblauen Farben den Vorzug geben, weil diese sich am nächsten der Nüance des gerbsauren Eisenoxydul-oxydes anschließen und beim Nachdunkeln der Schrift am leichtesten überdeckt werden, ohne dem Farbtone der Tinte zu schaden. Die Auswahl der hierzu tauglichen Farbstoffe ist nur gering. Berliner-, Turnbulls- und Pariserblau sind entweder an und für sich unlöslich oder werden es bei Ueberschuß von Eisensalzen, wie dies in der Galläpfeltinte der Fall ist; Anilinblaue sind sehr empfindlich gegen Gerbsäure, ebenso die blauen Methylfarben; Ultramarin ist unlöslich; die verschiedenen blauen Kupferfarben bilden mit der Gerbsäure mißfarbige Niederschläge; nur die Indigofarben sind durchaus anwendbar. Bekanntlich ist das Indigoblau in erheblichen Mengen nur in concentrirter Schwefelsäure löslich, so daß die fertige Lösung ein Verdünnen mit beliebigen Mengen Wasser verträgt, ohne daß der Farbstoff ausfällt; Indigocarmin ist, wenn auch schwer, ebenfalls wasserlöslich (1 : 140 kaltem Wasser). Leonhardi

1856 **142** 141) brachte derartige Tinte als „Alizarintinte" in den Handel*, welcher Name nachher für dieselbe beibehalten wurde, obgleich das Alizarin mit dieser Tinte nichts zu thun hat. Der passendere Name „Isatintinte" hat keine Verbreitung gefunden. — Die Alizarintinte fand rasch Eingang; nachdem man aber die angepriesenen Vorzüge vielfach nicht bewahrheitet fand, nahm der Absatz ebenso rasch wieder ab. Immerhin ist die Alizarintinte bei richtiger Behandlung eine ganz vorzügliche Schreib- und Copirtinte, deren Anwendung nur zu empfehlen ist.

Zur Herstellung der Alizarintinte ist ein reines Eisenvitriol zu verwenden und die Bildung des gerbsauren Eisenoxydoxydes in der Flüssigkeit zu verhüten, so daß die Tinte völlig klar ist. Man stellt sich zunächst einen 5 bis 6 proc. Galläpfelauszug her, außerdem auf bekannte Weise (1867 **185** 66) eine Indigolösung; in letztere bringt man so viel metallisches Eisen, Nägel, Drehspäne ꝛc., als Eisen zu der Menge Eisenvitriol erforderlich ist, die man zum Gerbsäureauszug anwenden müßte. Die Bildung des Eisenvitroles findet nun in der schwefelsauren Indigolösung statt, wodurch die Bildung von schwefelsaurem Eisenoxyd leicht verhütet wird. Die nach Bildung des Eisenvitrioles noch übrig bleibende freie Säure sättigt man fast völlig mit Kreide oder Marmor, so daß nur noch eine ganz geringe Menge freier Säure in der Flüssigkeit bleibt, welche den oxydirenden Einfluß der Luft erschwert. Die klare Lösung von Indigo und Eisenvitriol wird nun von dem gebildeten Gyps abgegossen und dann der Tinte zugesetzt, so daß diese seegrün schreibt; eine rein blaue Schrift erzielt man nicht, da die gelbe Farbe des Galläpfelauszuges mit der blauen Indigolösung ein schönes Blaugrün liefert. Das bei der gewöhnlichen Galläpfeltinte zum Schwebenbleiben des unlöslichen Pigmentes unbedingt erforderliche Verdickungsmittel ist bei den Alizarintinten überflüssig, da diese ja keinen Niederschlag enthalten.

Die Vorzüge der Alizarintinten reduciren sich auf sehr wenige, thatsächlich vorhandene. Daß sie die Federn nicht angreift, ist unwahr; vielmehr bewirkt der geringe Säureüberschuß eine ziemlich starke Corrosion der gewöhnlichen Stahlfedern; man vermindert diese durch Anwendung von verkupferten Federn oder vermeidet sie durch Gebrauch von Gold- oder Platinfedern, die ihren hohen Preis durch ihre fast unbegrenzte Dauer reichlich wieder ersetzen. Natürlich können auch Gänsefedern oder auch Federn aus Hartgummi angewendet werden. — Unvertilgbar ist die Tinte ebenfalls nicht, da sowohl der Indigofarbstoff, wie das gerbsaure Eisenoxydoxyd zu entfärben ist; allerdings sind die Alizarintinten weit schwerer zu entfärben als gewöhnliche Galläpfeltinten, da die klare, dünne Lösung weit tiefer in die Papierfaser eindringt und die Bildung des Pigmentes in der Papiermasse selbst vor sich geht, während bei den einfachen Gallentinten das in denselben schwebende gerbsaure Eisenoxydoxyd durch das Verdickungsmittel mechanisch auf dem Papiere aufgeleimt und das sich in den Schriftzügen noch bildende Pigment durch die Dickflüssigkeit der Tinte am tiefen Eindringen in die Papierporen verhindert wird. Eine vorzügliche Copirfähigkeit besitzt die Alizarintinte allerdings (vergl. Copirtinten). Der größte Vorzug der Alizarintinten ist indeß der, daß sie eine völlig klare, satzfreie Lösung bildet, sehr gut aus der Feder fließt und eine schön und tief schwarz werdende Schrift liefert, welche, weil das Verdickungsmittel fehlt, nicht den unangenehmen Glanz der gewöhnlichen Galläpfeltinte besitzt. Völlig irrig aber ist die weitverbreitete Ansicht, daß sich in einer

* Vor ihm schon Stephens und eine ähnliche Tinte auch Kayser, ohne daß deren Fabrikate sich hätten einbürgern können (vergl. 1856 **139** 447. 1857 **147** 76.)



guten Alizarintinte überhaupt kein Absatz von unlöslichem gerbsaurem Eisenoxydul-oxyd bilden könne und dürfe. An der Luft bildet sich in den Alizarintinten allmälig ebenso gut ein Niederschlag wie bei den Galläpfeltinten; schneller geschieht dies bei den Alizarintinten, die zur Färbung statt der sauren Indigosolution die neutral reagirende Lösung des Indigocarmins enthalten, in welch letzterem Falle man dann auch den Eisenvitriol als solchen zusetzen muß. Diese Satzbildung ist bei sämmtlichen Gallus- und Blauholztinten nur durch den Abschluß der Luft mittels passend angefertigter Tintengläser zu vermeiden. Als solche sind hier vor Allem zu erwähnen die Gläser mit luftdicht eingeschliffenem Glastrichter, wo die Luft nur auf den sehr kleinen Flüssigkeitsspiegel der wenigen, im Trichter befindlichen Tropfen Tinte einwirken kann, und die oben geschlossenen Gläser mit von unten nach oben gebogenem Halse, welche der Luft ebenfalls nur auf dem freien Querschnitt des Halses die Einwirkung gestatten. Namentlich in letzterem halten sich die Tinten sehr lange als klare Lösung.

Bemerkenswerth ist auch der Vortheil, den man dadurch erzielt, daß die Verdampfung der Tinte auf ein Minimum reducirt wird, so daß das sonst häufig vorkommende Eintrocknen vermieden wird. Will man also stets gute Tinte haben, so verbanne man vom Schreibtische die noch immer üblichen hölzernen Kanzleitintenfässer, die bei ihren riesigen Dimensionen unwillkürlich an den Rococostyl erinnern, und verwende wenige Groschen zur Anschaffung guter Tintengläser.

Nach dem schon früher Angeführten erübrigen nur noch wenige Worte über das zur Galläpfel- und Blauholz-Galläpfeltinte erforderliche Verdickungsmittel. Man verwendet hierzu arabisches und Senegal-Gummi und Dextrinsyrup. Der Werth derselben beruht lediglich in ihrer Eigenschaft mit Wasser dickflüssige Lösungen zu geben; man wird also das Material anwenden, welches bei gleicher Dickflüssigkeit am billigsten ist; darnach möchte wohl das Senegalgummi das anwendbarste Verdickungsmittel sein; arabisches Gummi ist in besseren weißen Sorten weit theurer, in den geringeren dunklen Sorten aber zu sehr verunreinigt. Dextrinsyrup stellt sich in seiner Anwendung noch theurer als Senegalgummi, da es weit weniger verdickend wirkt. Dextrin als Pulver zu nehmen, empfiehlt sich nicht, da dasselbe meist nur in theuren weißen Sorten in den Handel kommt und oft einen ganz bedeutenden, in Wasser unlöslichen Rückstand gibt. Völlig zu verwerfen ist als Verdickungsmittel Zuckersyrup, Melasse, Zucker und Glycerin, einmal wegen ihres hohen Preises, dann auch, weil sie die Tinte klebrig und schwer trocknend machen; letzteres ist namentlich mit dem Glycerin der Fall.

Das Senegalgummi löst man zum Gebrauch in der doppelten Menge Wasser, und setzt von der durchgeseihten Lösung eine entsprechende Menge der Tinte zu. Dabei vergesse man nicht, daß nur das unlösliche Tintenpigment schwebend erhalten werden soll. Ein Gummizusatz schadet stets dem guten Fließen der Tinte aus der Feder; man halte ihn deshalb in den niedrigsten Grenzen. Für gut bereitete Tinte dürfte ein Zusatz von 30g für 1l stets genügen; wird mehr Gummi angewendet, so bekommt die Schrift leicht einen unangenehmen Glanz. Zur Werthbestimmung irgend eines Verdickungsmittels kann man sich des Viscosimeters bedienen. (Dies ist ein trichterartiges Glasgefäß von bestimmtem Inhalt, dessen untere Spitze eine feine Oeffnung enthält; von den zu untersuchenden Stoffen löst man gleiche Mengen in gleichen Mengen Wasser auf; die Flüssigkeit, welche die längste Zeit zum Auslaufen erfordert, wird die dickflüssigste, anwendbarste sein.)

Hieraus ergeben sich für die Gallen-, Blauholz-Gallen- und Alizarintinte folgende Verhältnisse:

Gerbsäureauszug von 5 Proc. . .	1l	⅔l	1l
Eisenvitriol	45g	45g	—
Gummi	20—30g	20—30g	—
Blauholzextractlösung von 3 Proc.	—	⅓l	—
Metallisches Eisen	—	—	9g
Indigo	—	—	6¼g
Vitriolöl	—	—	25g
Kreide	—	—	1g

Wenn obige Vorschriften auch als Normalrecepte angesehen werden dürfen, so können sie doch mehrfach modificirt werden. In der zweiten Vorschrift können die Quantitäten der Gerbsäure und des Blauholzextractes sich in weiten Grenzen bewegen, bei der dritten zwingt die Qualität des Indigos und der größere oder geringere Wassergehalt der Schwefelsäure zuweilen zu geringen Abänderungen der drei letzten Bestandtheile.

Nachdem so die Bereitung der Galläpfeltinten ausführlich besprochen ist, mögen hier noch einige kritische Bemerkungen über die unzähligen zur Herstellung derselben vorgeschriebenen Recepte Platz finden.

Bei sonst ziemlich rationellen Vorschriften, wie bei denen von Booth, Payen, Ribeancourt, Hänle, Schmidt u. A. finden sich trotzdem große Schwankungen zwischen dem Verhältnisse des Eisenvitriols zu den Galläpfeln, die nur durch große Verschiedenheit des Gerbsäuregehaltes der letzteren zu erklären sein dürften; wir haben es deshalb vorgezogen, die Eisenvitriolmenge auf eine bestimmte Menge im Galläpfelaufguß befindlicher Gerbsäure zu beziehen. Aeltere Vorschriften wenden statt des Wassers häufig Bier, Doppelbier oder Essig an; ersteres wohl, um die Dickflüssigkeit der Tinte zu vermehren, letzteres vielleicht, um dem Schimmeln vorzubeugen, wozu auch Kochsalz, Alaun, Spiritus, Glycerin rc. vorgeschrieben werden; wie schon erwähnt, ist der Werth dieser Zusätze meist illusorisch. Wieder andere, z. B. Link, schreiben für eine „neutrale Stahlfederntinte" Ammoniakzusatz vor. Die Bezeichnung „neutral" scheint anzudeuten, daß der Zweck des Ammoniaks die Neutralisirung der freien Säure sein soll, um ein Angreifen der Federn zu verhüten; vielleicht dürfte ein solcher Zusatz die Höheroxydirung des Vitriols verzögern; großer Werth ist dem Ammoniakzusatz jedoch nie beizulegen. Lipowitz wendet statt des Eisenoxydulsalzes höchst fehlerhaft holzessigsaures Eisenoxyd an. Viele Recepte strotzen von lächerlichen Zusätzen, die entweder keinen Nutzen haben oder der Tinte geradezu schaden, so z. B. Salmiak, Grünspan, Kupfervitriol, Carmin, Potasche, allerhand ätherische Oele und Essenzen. Ein vorgeschriebener Zusatz von chlorsaurem Kali scheint auf der Oxydationskraft desselben zu basiren; er ist jedenfalls, abgesehen von der Fehlerhaftigkeit, theurer als directer Zusatz eines Eisenoxydsalzes. Einige verwenden alle nur denkbaren Stoffe zur Herstellung der Tinte, so Hager, Perry; letzterer setzt seiner Tinte z. B. Essigsäure, Lavendel- und Citronenessenz zu und dampft dann zur Erzielung eines Tintenextractes zur Trockne ein, wobei doch selbstverständlich die Essenzen sich verflüchtigen. Haldat wendet Fernambukholz an, wodurch die Tinte fuchsig wird.

(Fortsetzung folgt.)

Kesselexplosionen in England; von V. J. Sirk.*

E. B. Marten theilt in seinen Berichten die durch Erhebung der Midland Boiler Association festgestellten Explosionsursachen in drei Haupttitel, nämlich: A) Fehler der Construction, welche durch eine fachkundige Untersuchung vor der Inbetriebsetzung oder nach einer vorgenommenen Reparatur aufgedeckt werden könnten. B) Fehler der Abnützung, welche durch eine zeitweise Untersuchung des Zustandes erkannt werden können. C) Fehler in der Wartung der Kessel während des Betriebes.

Angeführte Ursache.	1866	1867	1868	1869	1870	1871	1872	1873	1874	Summe.
Schwache Feuerrohre	8	—	—	4	9	4	7	9	14	55
„ Mannlochdeckel	2	1	—	—	—	3	5	3	1	15
Schlechte Reparatur	4	2	4	12	6	2	4	9	—	43
„ Arbeit und Material	2	—	—	—	—	—	3	—	—	5
„ und schwache Construction	10	17	9	8	4	—	—	15	5	63
„ Verankerungen	1	4	5	3	—	3	—		4	25
A. Fehler der Construction	27	24	18	27	19	12	19	36	21	206
Verrostungen von innen	11	7	11	16	13	15	14	15	14	110
„ „ außen	4	5	6		5	5	5	4	2	42
B. Fehler der Abnützung	15	12	17	16	18	20	19	19	16	152
Uebergroßer Druck	6	3	4	—	19	15	12	12	20	91
Fehlerhafte Armaturstheile	2	1	—	—	1	—	6	—	—	10
Heizflächen blosgelegt	10	3	6	8	12	6	5	14	14	78
Dicke Kesselsteinkrusten	2	—	—	—	1	2	4	4	2	15
Mannlochdeckel unvorsichtig geöffnet	—	—	—	—	—	8	3	2	—	13
C. Fehler in der Wartung	20	7	10	8	33	31	30	32	36	207
Nicht festgestellt	6	5	—	8	—	3	6	1	1	30
Explosionen im Jahre	68	48	45	59	70	66	74	88	77	595

Marine-Kessel.

Angeführte Ursache.	1866	1867	1868	1869	1870	1871	1872	1873	1874	Summe.
Schlechte Construction	2	—	1	1	—	—	—	—	—	4
„ Reparatur und Material	—	—	—	—	—	—	1	1	—	2
Aeußere und innere Verrostung	—	—	1	1	—	—	3	1	1	7
Mangelhafte Verankerung	—	—	1	—	—	—	—	1	1	3
Wassermangel	1	—	1	1	—	3	1	2	—	9
Uebergroßer Druck	—	—	—	—	—	—	—	2	1	3
Schlechte Armaturstheile	—	—	—	—	—	2	2	—	—	4
Schwaches Feuerrohr	—	—	1	—	2	—	—	—	—	3
Nicht festgestellt	1	—	—	—	—	1	1	—	—	3
	4	0	5	3	2	6	8	7	3	38

Die Summen aller Angaben der einzelnen Jahre wurden in der letzten Spalte der obigen Tabelle eingesetzt, welche lehrt, daß der größte Theil der Kesselexplosionen den Constructionsfehlern (206) und der wenig umsichtigen Wartung (207) und der geringste Theil (152) den Folgen einer allgemeinen Abnützung zugeschrieben werden mußte. Unter dem

* Vom Verf. bis zum J. 1874 ergänzt und gütigst mitgetheilt aus seinem kürzlich erschienenen Werk: „Der Betrieb von Schiffsdampfkesseln und Maschinen." 232 S. in gr. 8. (Wien. Carl Gerold's Sohn.)

ersten Titel sieht man schlechte, mangelhaft ausgeführte Reparaturen mit 43 und schwache Feuerrohre mit 55 als Explosionsursache angegeben, wo hingegen in weniger Fällen schlechte Verankerung (25) und schlechte Mannlochdeckel (15) zu Katastrophen führten. Die allgemeine Abnützung greift im Wasserraume doppelt so rasch um sich als im Feuerraume, nachdem 110 Fälle Verrostung von innen gegen 42 Fälle Verrostung von außen constatirt wurden. Unter den in der dritten Gruppe eingereihten Ursachen sind 91 Fälle angegeben, wobei übergroßer Druck zur Explosion führte. Weiters bemerkenswerth ist, daß bei 78 Fällen Heizflächen blosgelegt wurden. Seltener haben dicke Kesselsteinkrusten (15) oder fehlerhafte Armaturstheile (10) zu gefährlichen Folgen Anlaß gegeben. (Vergl. 1874 **213** 296; **214** 171.)

Miscellen.

Ueber das Schleifen der Antriebsriemen.

Gewöhnlich wird das Schleifen der Transmissionsriemen als ein Uebelstand angesehen, welcher, obwohl er sich überall bemerklich macht, doch durch entsprechende Spannung des Riemens zu vermeiden wäre. In einer kürzlich im Engineer publicirten Notiz weist nun Professor Osborn Reynolds das Irrige dieser Ansicht nach, indem er zeigt, wie das sogen. Schleifen nothwendig in der Natur des Kraftantriebes durch Riemen begründet ist, und nur durch Anwendung eines vollkommen unelastischen Materiales vermieden werden könnte. Nachdem nämlich bei jedem Riementrieb das treibende (auf die Antriebsscheibe auflaufende) Ende eine größere Spannung haben muß wie das getriebene Ende, so ist auch klar, daß sich beide Hälften des Riemens vermöge ihrer Elasticität ungleich ausdehnen. Wird die Spannung des treibenden Endes P, die des ablaufenden Endes P' genannt, und der Elasticitäts-Coefficient des Riemenmateriales a, so ist die erstere Riemenhälfte um die Differenz a(P—P') länger wie die zweite, und es müssen sich somit auch die Geschwindigkeiten derselben verhalten wie 1 + a (P—P') : 1, ebenso aber auch die Umfangsgeschwindigkeiten der beiden Scheiben. Nachdem aber die Arbeitsleistung an beiden Scheiben gleich der Differenz P—P', multiplicirt mit der Geschwindigkeit ist, so ergibt sich auch ein Arbeitsüberschuß an der treibenden Riemenscheibe, die zu nichts anderem aufgewendet werden kann als zum Schleifen des Riemens auf den beiden Scheiben.

Der gespannte Riemen läuft auf der Antriebsscheibe auf und verläßt sie ungespannt, muß sich daher auf der Scheibe zusammenziehen und in Folge dessen schleifen. Analoges findet bei der getriebenen Scheibe statt; der Betrag dieser Contraction ist a(P—P'), und dieselbe Ziffer gibt somit auch das Verhältniß der hierdurch verlorenen Arbeit zur Nutzleistung an. Der Coefficient a kann für 1 engl. Zoll pro 1 Pfund Spannung bei einem einfachen Riemen von $4\frac{1}{2}^{mm}$ Dicke mit 0,0002 angenommen werden (0,00112 pro 1^k Spannung und 1^{cm} Breite) und der Betrag des nothwendig bedingten Schleifens wird daher durch die Formel ausgedrückt: $0{,}0002 \frac{1}{b} (P-P')$ [resp. $0{,}00112 \frac{1}{b} (P-P')$], wenn b in Zoll, P in Pfund englisch [resp. Centimeter und Kilogramm] eingesetzt werden. Bei gewöhnlichen Spannungen ausgeführte Riemen — ca. 20 bis 60 Pfund pro 1 Zoll (bezieh. 3,5 bis 10^k pro 1^{cm}) Riemenbreite — beträgt somit das Schleifen 0,004 bis 0,012, also etwa 1 Proc. Effectverlust.

Bei elastischen Materialien, besonders weichen Kautschukriemen, wird dieser Werth selbstverständlich viel größer, so daß es sogar gelingt, die treibende Trommel, nur in Folge der wechselnden Contraction und Expansion des Riemens, doppelt so schnell

laufen zu lassen, wie die gleichgroße angetriebene Trommel; hierdurch wird auch die Thatsache erklärt, daß sich die elastischen Kautschukriemen trotz vieler anderen Vorzüge, keinen Eingang verschaffen konnten. R.

Ist es möglich, daß durch Dampfröhren, die in ihrer Anwendung als Dampfheizungsröhren mit Holz in Berührung kommen, eine Entzündung des letzteren und dadurch eine Feuersbrunst entstehen kann? *

Bei Dampfheizungen ist es gewöhnlich der Fall und meistens unvermeidlich, daß die vom Dampfkessel ausgehenden Zuleitungsröhren, je nach der Bauanlage, mehr oder weniger durch Holzwände, Balken und Fußböden geführt werden müssen. Dabei ist die Berührung der Holztheile mit den Röhren meist nur eine sehr lose und nur selten eine knapp anliegende, oder gar eine gepreßte. Daher wird auch in der Regel an den Lager- und Durchgangsstellen wegen allfälliger Erhitzung keine besondere Vorsicht angewendet. Wohl aber werden die Zuleitungsröhren, insoweit sie Räume durchziehen, die nicht geheizt werden und in welchen auch keine unnützen Wärmeverluste stattfinden sollen, mit sogen. schlechten Wärmeleitern umhüllt. Zu dieser Umhüllung der Dampfröhren wird bekanntlich fast ausschließlich Stroh als schlechter Wärmeleiter benützt. An einzelnen Orten werden die Röhren zu gleichem Zweck auch mit Hanfstricken, Garnabfällen, Kuhhaaren ꝛc. eng umwunden und hier und da noch mit einem Holzcanal umgeben. In neuester Zeit kömmt zu diesem Behufe auch ein in England patentirtes, schlecht wärmeleitendes Filzpräparat in Anwendung, und vielleicht dürfte sich hierzu auch die in ganz jüngster Zeit bekannt gewordene Schlackenwolle (1873 209 314) als zweckmäßig erweisen.

Nun ist es allerdings wahr, daß sich solche Umhüllungen und namentlich die aus Stroh, mit der Zeit bräunen und zerfallen. Allein da die Erwärmung derselben bei Dampfheizungen verhältnißmäßig nur eine sehr niedrige ist, so ist es auch nicht möglich, daß sich dadurch diese Umhüllungen wirklich entzünden können. Noch weniger ist eine Entzündung des mit den Leitröhren in Verbindung stehenden Holzes möglich. Auch die Reibung, welche durch die Bewegung der Dampfröhren in Folge Ausdehnung, resp. Zusammenziehung an den Auflage- und Durchgangsstellen entsteht, kann eine solche Entzündung nicht hervorbringen, da dieselbe stets nur eine langsame und kurz andauernde ist. Jedenfalls ist es aber vorsichtig und zweckmäßig, die Reibung an den Durchgangsöffnungen durch Einklemmungen und Pressungen möglichst zu verhüten. Selbst bei anderen Dampfleitungsröhren, in denen der Dampf eine viel höhere Spannung und demzufolge auch eine höhere Temperatur als bei Dampfheizungen besitzt, kann von einer Entzündung des Holzes in den Lager- und Durchgangsstellen keine Rede sein. Denn nach Regnault beträgt die Temperatur des Dampfes bei

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12at	Spannung
100	121	134	144	152	159	165	171	176	180	184	188°,	

während selbst weiches, aufs äußerste ausgetrocknetes Holz nur bei weit höheren als bei den eben angeführten Dampftemperaturen sich entzündet.

---

* Diese Frage wurde kürzlich in Folge eines Brandfalles, der sich im Kantonsspital in St. Gallen ereignet hat, im Gewerbverein daselbst aufgeworfen und von einem einflußreichen Mitgliede desselben bejaht, von anderen Mitgliedern aber entschieden verneint. Einer der letzteren, ein tüchtiger, praktisch erfahrener Mann, hat sich in Folge dessen mit der gleichen Frage an eine große Anzahl von ebenso tüchtigen und erfahrenen Industriellen und Technikern in der Schweiz, in Deutschland, Oesterreich, Frankreich und England gewendet und dieselben um gefällige Beantwortung ersucht. Es dürfte daher für die Leser dieses Journals nicht ohne Interesse sein, zu vernehmen, daß sämmtliche Antworten, wie zu erwarten stand, verneinend ausgefallen sind. Da indessen der Gegenstand von allgemeinem Interesse ist, so möge derselbe hier noch etwas näher zur Besprechung kommen.

Bei den Dampfheizungen wird hingegen der Dampf gewöhnlich nur bei einer Spannung von 1, 2 bis 3, selten bis 4 und wohl nie über 5 Atmosphären angewendet. Die Temperatur desselben beträgt daher gewöhnlich nur 100°, 121 bis 134°, selten 144° und wohl nie über 152°. Bei diesen Temperaturen kann das Holz der Durchgangsöffnungen, wie die oben zur Umhüllung der Dampfleitungsröhren angeführten Materialien, (abgesehen von der unverbrennlichen Schlackenwolle) von der Wärme der Röhren allerdings nach und nach gebräunt und morsch werden; eine Entzündung desselben ist dadurch aber rein unmöglich, so lange nicht ein offenes Feuer, ein Licht oder glühende Kohle damit in Berührung kommt. Der erwähnte Brandfall im Kantonsspital in St. Gallen ist darum wahrscheinlich auch nur auf diese letztere Weise entstanden. G. Delabar.

Ueber die Nachtheile des Kohlenstaubes in Steinkohlengruben.

Schon 1818 ist eine Feuermaschine von Niepce beschrieben, in welcher man sehr feinen Kohlenstaub verbrennt. Neuerdings ist dieser Gegenstand unter Anderen von Whelpley und Storer (vergl. 1867 **185** 286. 1868 **190** 390), sowie von Crampton (1869 **193** 293. 1871 **200** 358) wieder aufgenommen. Schon längere Zeit ist man darauf aufmerksam geworden, daß der in den Grubenräumen vertheilte feine Kohlenstaub bei schlagenden Wettern eine Rolle spielt, indem der Staub namentlich auf weitere Entfernungen hin auf trockene Zimmerung und andere mit schlagenden Wettern erfüllte Räume das Feuer fortpflanzt. In Folge des Druckes kehrt die Flamme zuweilen nach dem Orte, wo die Explosion stattfand, mit Gewalt wegen der Luftverdünnung hier zurück. Auch bei Abwesenheit schlagender Wetter können die Lampen den Staub entzünden und leichte Detonnationen hervorbringen. Es müssen deshalb in den Steinkohlengruben möglichst Vorsichtsmaßregeln gegen die Anhäufung solchen Staubes getroffen werden, z. B. durch Benetzen der Sohle, sorgfältige Reinigung der Zimmerung ꝛc. (Annales des mines, 1875 p. 176 u. 180. Berg- und hüttenmännische Zeitung, 1875 S. 194.)

Behandlung der Puddelluppen.

C. William Siemens hat ein Patent auf das Zängen und Pressen der Puddelluppen und auf den dazu erforderlichen Apparat genommen.

Die Luppe wird auf eine sich drehende Tafel gelegt und dem Drucke von drei oder mehr hydraulischen Rammen ausgesetzt, die gleichzeitig in horizontal-radialer Richtung auf dieselbe einwirken. Nachdem dieser Druck ausgeübt worden ist und die Rammen durch Gegengewichte oder Federn zurückgezogen sind, wird die Tafel um etwas gedreht, so daß sich an der Luppe neue Stellen zur Einwirkung der wiederholt in Thätigkeit kommenden Rammen darbieten. Wenn die Luppe auf diese Weise zusammengepreßt ist, wird eine Ramme oder ein Schraubenkopf dazu benützt, die Luppe vertical aufzurichten und werden dann die Rammen wieder in Wirksamkeit gesetzt und zwar mit weit höherem Druck, wonach die verdichtete Metallmasse zum Walzen, Hämmern oder zur Umwandlung in Stahl abgegeben wird. Mit Rücksicht auf Krafterſparung sind zwei hydraulische Pressen in Thätigkeit; die eine gibt eine geringere Pressung für den ersten Theil der Manipulation, und die andere eine viel höhere Pressung behufs Vollendung derselben. Anstatt Benützung einer Anzahl separater hydraulischer Cylinder werden die verschiedenen Druckhäupter durch einen hydraulischen Cylinder entweder mittels Dampf oder einer anderen Kraft bewegt. (Nach dem Journal of the Iron and Steel Institute, 1874 p. 475 durch die berg- und hüttenmännische Zeitung, 1875 S. 194.)

Einfaches Verfahren, Messing und Kupfer mit einer spiegelglänzenden Schicht Zink zu bekleiden; von Böttger.

Bereits vor 33 Jahren hat Verf. zu diesem Zwecke eine concentrirte Salmiaksolution empfohlen, worin bei Siedhitze die zu verzinkenden Gegenstände im Contact

mit granulirtem Zink einige Zeit zu behandeln sind; indeß zeigte sich bei Wiederaufnahme dieses Gegenstandes, daß man seinen Zweck weit schneller und vollkommener erreicht, wenn man sich statt der Salmiaksolution einer stark alkalisch reagirenden Flüssigkeit bedient. Es eignet sich nämlich eine Auflösung von Zinkoxydkali oder Zinkoxydnatron weit besser hierzu als eine Salmiaksolution. Eine solche Lösung erhält man sehr leicht, wenn man sogen. Zinkgrau oder Zinkstaub in großem Ueberschuß mit einer concentrirten Lösung von Aetzkali oder Aetznatron einige Zeit lang in der Siedhitze behandelt und dann die zu verzinkenden Gegenstände in die siedende Flüssigkeit einträgt. Durch den Contact der zu dem Zinkpulver sich elektronegativ verhaltenden Kupfer- oder Messing-Gegenstände wird die alkalische Zinksolution zerlegt, und schon in wenigen Minuten sieht man, bei fortgesetztem Erhitzen die Gegenstände sich mit einer spiegelglänzenden Schicht Zink bekleiden. Aus dieser Beobachtung, obwohl in technischer Beziehung nicht minder wichtig, dürfte doch auch der Physiker einigen Nutzen ziehen. Handelt es sich z. B. darum, eine sogen. Zamboni'sche (trockene) Säule zu construiren, so dürfte die Benützung ganz dünner, mit Zink überzogener Kupferbleche, welche auf der einen Seite mittels verdünnter Salzsäure ihres Zinküberzuges beraubt, sich wegen ihrer stärkeren elektromotorischen Eigenschaft weit wirksamer erweisen, als aufeinander geschichtete Lagen unechter Gold- und Silberpapiere. Bemerkenswerth ist ferner, daß die Bildung von sogen. Tombak oder Lyoner Gold schon bei einer Temperatur von circa 120 bis 140° zu Wege gebracht werden kann. Erhitzt man nämlich einen mit einer dünnen Zinkschicht überzogenen kupfernen Gegenstand vorsichtig (am zweckmäßigsten unter Olivenöl) bis zu der angegebenen Temperatur, so vereinigt sich die dünne Zinkschicht mit der Kupferunterlage zu goldfarbigem Tombak. Man hat dann schließlich nur nöthig, sobald die gewünschte Farbe sichtbar wird, den Gegenstand schnell in Wasser oder einer anderen geeigneten Flüssigkeit abzukühlen. (Jahresbericht des physikalischen Vereins zu Frankfurt 1873/4.)

Feuerfeste Geldschränke.

Absolut feuerfeste Schränke sind natürlich nicht herzustellen, da jeder Körper die Wärme mehr oder weniger leitet; es kommt auch bei einem Brande nicht nur die Intensität der Hitze, sondern wesentlich auch die Zeit in Betracht, während welcher eine Temperatur von selbst nur 300° auf den Behälter einwirkt. So sind bei den großen Feuersbrünsten in Chicago und Meiningen viele Werthsachen zu Grunde gegangen, weil die Schränke tagelang in dem heißen Schutt gelegen haben. Als ein wirksames Mittel empfiehlt daher Dr. Heeren (Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure, 1875 S. 238), daß man in dem betreffenden Hause vom Keller bis in das Stockwerk, wo der Schrank aufgestellt wird, einen massiven Schacht aufführt, der oben durch ein Gewölbe geschlossen ist. An diesem Gewölbe wird der Schrank an mehreren Haken, die mittels eines leichtflüssigen (Rose'schen) Metalles im Gewölbe befestigt sind, aufgehängt. Steigt dann die Temperatur des letzteren nur bis 100°, so schmilzt die Legirung, und der Geldschrank stürzt in den Keller hinab. Wird außerdem noch über dem Schranke ein mit Asche gefüllter Behälter mit Fallthür angebracht, welcher durch das Niederstürzen des Schrankes seinen Inhalt über denselben ausschüttet, so ist er vor weiterer Einwirkung der Hitze für längere Zeit geschützt.

Seismometer von Malvosia in Bologna.

Ueber einer schwach geneigten Ebene befindet sich eine Kugelkappe mit 8, den 8 Hauptrichtungen des Compasses entsprechenden Rinnen; auf dem Scheitel der Kappe balancirt eine kleine Kupferkugel, welche an der Berührungsstelle ein wenig abgeflacht ist; auf der Kugel ruht, an einer Kette von einem Arme herabhängend, ein conisches Gewicht mittels einer kleinen, aus seiner Grundfläche vorstehenden Schraube. Bei einem Erdstoße rollt die Kugel in einer der Rinnen der Kappe auf die schiefe Ebene, läuft am unteren Ende derselben in ein Loch und veranlaßt das Abfeuern eines Gewehres. Beim Abrollen der Kugel springt ferner eine federnde Nadel aus der Schraube des Gewichtes vor und fängt sich, da sie den Durchmesser der Kugel an Länge über-

trifft, in jener Rinne, in welcher die Kugel herabrollte; der Stoß war also nach der entgegengesetzten Seite gerichtet von jener, auf welcher die Nadel herabhängt. (Journal of the Franklin Institute, April 1875 S. 242.) E—e.

Unterirdische Telegraphenleitung nach A. Holtzman.

Nach einem Vorschlage von A. Holtzman in Amsterdam wurde in der Nähe von Amsterdam mit gutem Erfolge, obgleich in schwammigem Boden, in folgender, angeblich billigen Weise eine 40 engl. Meilen lange unterirdische Leitung hergestellt. Auf den Grund des in den Erdboden eingeschnittenen Grabens kommt ein gußeiserner Trog, welcher mit einer eigenthümlichen isolirenden Mischung (*brai liquide*, flüssiges Pech) gefüllt wird, während diese noch warm und halbflüssig ist. Die mit Guttapercha überkleideten Leitungsdrähte werden dann einzeln in die Mischung gelegt, der Trog mit einem Deckel geschlossen und der Graben zugeschüttet.

Ueber Papierformate.

Die im zweiten Maihefte dieses Journals (1875 **216** 371) mitgetheilten Beschlüsse der Commission zur Feststellung neuer Papier-Normalformate ꝛc. sind in der Generalversammlung der betreffenden Vereine (nach dem Centralblatt für die deutsche Papierfabrikation, Mai 1875 S. 147) in nachfolgender Weise modificirt angenommen worden.

A. Formate.

Nr. 1	34 × 42cm	Nr. 6	46 × 59cm
„ 2	36 × 45	„ 7	48 × 62
„ 3	37 × 48	„ 8	50 × 70
„ 4	40 × 50	„ 9	54 × 76
„ 5	42 × 52	„ 10	57 × 78

B. Zählung und Eintheilung des Rießes.

Das Ries wird genannt Neuries, das Buch wird genannt Neubuch.

Das Neuries wird gezählt zu 1000 Bogen und eingetheilt in:

10 Neubuch	100 Hefte	200 resp. 500 Lagen
à 100 Bogen.	à 10 Bogen.	à 5 resp. 2 Bogen (je nach Dicke des Papiers).

Briefpapier wird in Zehntel-Riese und nicht mehr in Achtel-Riese gepackt. (Die Bezeichnungen Doppelries, Pack, Back, Bund, Ballen, Stoß, Collo, Mill, fanden keine Zustimmung.)

Als Termin der Einführung der neuen Bestimmungen wurde der Beginn des Jahres 1876 angenommen.

Normalmaße und Normalgewichte aus Bergkrystall.

S. Stein berichtet, daß Prof. Kekulé schon früher darauf hinwies, daß alle amorphen Körper, seien sie dargestellt durch Gießen, Walzen, Pressen, Hämmern oder Prägen, in sich das Bestreben besitzen, in einen krystallinischen resp. krystallisirten Zustand überzugehen. Alle Molecüle eines derart dargestellten Körpers befinden sich in einer mehr oder weniger gezwungenen Lage und sind bestrebt in die Gleichgewichtslage zu gelangen. Treten Umstände ein, welche dieses Bestreben begünstigen, so bewegen sich die Molecüle in diesen Richtungen, und die Folge dieser Bewegungen ist eine unregelmäßige Veränderung der äußeren Form des gegebenen amorphen Körpers. In einem regelrecht krystallisirten Körper dagegen befinden sich alle Molecüle in der ihnen eigenthümlichen Gleichgewichtslage gruppirt. Eine Spannung der Molecüle findet nicht statt, folglich liegt auch kein Bestreben vor, die Lage zu ändern. Die äußere Form eines krystallisirten Körpers ändert sich daher bei äußeren Einflüssen nie ungleichmäßig, gleichviel ob die Ursache der Bewegung durch Temperaturschwankungen oder durch Stöße hervorgerufen wird. Kekulé hob noch hervor, daß Normalgewichte und Normalmaße, aus Metall angefertigt, aus diesen Gründen nicht richtig

bleiben könnten, wohl aber solche Normale richtig blieben, die aus einem Krystall, z. B. Bergkrystall hergestellt würden.

In Folge dieser Anregung läßt Verf. jetzt solche Maße und Gewichte in Oberstein (vergl. 1875 **215** 381) herstellen; er läßt die Stücke zu den Maßstäben genau nach den optischen Achsen der Bergkrystalle schneiden, so daß die Hauptachse des Krystalles parallel der Mittellinie des Stabes zu liegen kommt. Dasselbe Verfahren wird bei den Gewichtsstücken beobachtet, so daß eine ungleiche Ausdehnung vermieden wird. Für Maßstäbe von größerer Länge setzt Stern die einzelnen Stücke in einer Weise zusammen, daß eine Veränderung der aufgetragenen Theilmaße nicht möglich ist und die Richtigkeit der Theilung wie der Gesammtlänge jederzeit controlirt werden kann.

Als Vorzüge dieser Maße (vergl. auch Poggendorff's Annalen, Jubelband S. 61) und Gewichte werden hervorgehoben:

1) Bergkrystall hat die Härte 7. Gewichte daraus sind also beim Gebrauch einer Abnützung fast nicht unterworfen, was bei Metallgewichten wohl der Fall ist. Platin hat höchstens die Härte 5. Vergoldete Messingewichte leiden sehr leicht (wie an einem Stück eines Gewichtssatzes ersichtlich gemacht wurde).

2) Bergkrystall wird von Säuren oder ätzenden Substanzen weniger angegriffen wie Platin, vermehrt und vermindert sein Gewicht nicht durch Oxydation, wie dies Metallgewichte thun.

3) Feuchtigkeit übt keinen Einfluß darauf aus, da Bergkrystall nicht hygroskopisch ist.

4) Bergkrystall hat gegenüber den Metallen einen sehr kleinen Ausdehnungscoefficient, wodurch bei Temperatur- und Barometerschwankungen Fehlerquellen vermieden werden.

5) Hat man einmal das wirkliche Gewicht einer unveränderlichen Normale aus Bergkrystall festgestellt, so ist die Correction in Bezug auf Temperatur und Luftdruck wohl nicht schwieriger zu berechnen als bei einer Normalen aus Metall, die sich stetig ändert.

6) Der Einwand, daß Gewichte aus Bergkrystall sehr kostspielig seien, ist durch Stern beseitigt, da der Preis sehr billig gestellt ist und sie schon viele Abnehmer gefunden haben. (Nach einem vom Verf. eingesendeten Separatabdruck aus den Sitzungsberichten der niederrheinischen Gesellschaft für Naturkunde in Bonn.)

Ueber eine einfache Methode zur Bestimmung von Chlor, Brom und Jod in organischen Verbindungen; von E. Kopp.

Gegenüber der Bestimmungsmethode der Halogene mittels reinem, gebranntem Kalk, welche bedeutende Flüssigkeitsvolumen und langwierige Filtrationen nach sich zieht, war die Methode von Carius, die Verbrennung der organischen Substanz mittels Salpetersäure und Silbernitrat im geschlossenen Glasrohr unter Druck zu bewerkstelligen, eine sehr anzuerkennende Vereinfachung und ein reeler Fortschritt.

Indessen bietet dieselbe in manchen Fällen bedeutende Schwierigkeiten, besonders wenn es sich um hochnitrirte Substanzen handelt, welche neben NO_2 auch Chlor, Brom oder Jod enthalten. Solche Substanzen leisten der nassen completen Verbrennung einen hartnäckigen Widerstand; man muß concentrirte Salpetersäure und eine sehr hohe Temperatur anwenden, wobei in Folge des sehr bedeutenden Druckes im Inneren der Röhren dieselben häufig platzen. In solchen, sowie auch in den gewöhnlichen Fällen wird folgende sehr einfache Methode angewendet werden können. Man bedient sich einer ungefähr 60^{cm} langen und 5 bis 6^{mm} inneren Durchmesser haltenden Glasröhre, welche an einem Ende zugeschmolzen ist. Es kann jede ordinäre, etwas starke Gasentbindungsröhre benützt werden.

Die organische Substanz wird zur leichteren Regulirung der Zersetzung mit reinem Eisenoxyd (durch Glühen von umkrystallisirtem Eisenvitriol dargestellt) innig gemischt, zuerst in die Röhre auf eine Höhe von 12 bis 18^{cm} locker eingebracht und mit etwas Eisenoxyd nachgespült. Auf diese Schicht werden auf eine Länge von 20 bis 25^{cm} mehrere enggewundene Spiralen von ziemlich feinem Eisendrahte niedergeschoben, und den Rest der Röhre füllt man mit porösen Krusten von entwässerten, reinen Soda-

krystallen. Man erhält dieselben mit der größten Leichtigkeit, indem man einige Krystalle von reinem Natriumcarbonat in einer Platinschale bei einer nicht bis zum Schmelzen des Salzes steigenden Temperatur vollständig entwässert.

Man bringt nun den Theil der Röhre, wo die Eisenspiralen sich befinden, zum Glühen und rückt mit der Hitze nach und nach bis zum geschlossenen Ende der Röhre. Bei dieser Temperatur wird die in Contact mit Fe_2O_3 sich befindende organische Substanz vollständig zersetzt. Sollte selbst eine partielle Verflüchtigung stattfinden, so findet sicher die Zersetzung auf den Eisenspiralen statt. In welcher Form auch die Halogene sich entwickeln mögen, sie werden vom glühenden Eisen, welches im Ueberschuß da ist, als wenig flüchtiges $FeCl_2$, $FeBr_2$ u. s. w. zurückgehalten. Spuren von Fe_2Cl_6, Fe_2Br_6, welche verdampfen könnten, werden vom Natriumcarbonat zersetzt und das Halogen festgebunden. Die Operation kann in relativ kurzer Zeit vollzogen werden. Die Röhre wird nach dem Erkalten äußerlich gereinigt, auf einem Papier in Stücke zerschnitten und nun Alles in einen Kolben mit etwas destillirtem Wasser gebracht und einige Zeit gekocht. Die Chlor-, Brom- und Jodeisenverbindungen werden vom kohlensauren Natron zersetzt. Man filtrirt, wäscht aus, übersättigt mit Salpetersäure und präcipitirt mit Silbernitrat. In den meisten Fällen übersteigt das Gesammtvolumen der Flüssigkeiten nicht 40cc. (Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft, 1875 S. 769.)

Darstellung von Soda.

Das im Ammoniak-Sodaproceß (1873 **209** 282. 1874 **211** 245; **212** 507. 1875 **215** 65) gewonnene Chlorammonium wird nach W. Weldon in Lösung mit kohlensaurer Magnesia destillirt; es geht kohlensaures Ammoniak über, und Chlormagnesium (gemengt mit Chlornatrium, welches dem Chlorammonium beigemischt war) bleibt zurück. Das kohlensaure Ammoniak wird zusammen mit einem zweiten Aequivalente zur Gewinnung von Soda benützt. Die Chlormagnesiumlösung wird eingedickt, wobei das sich ausscheidende Chlornatrium von Zeit zu Zeit herausgeschöpft wird und nachher im Ofen calcinirt. Man gewinnt so Salzsäure und Magnesia; die letztere führt man mittels der Verbrennungsgase in Carbonat über. Das Entfernen des Kochsalzes, bevor man zum Calciniren schreitet, ist von Wichtigkeit; bewerkstelligt man dies nicht, so kann das Chlormagnesium durch Hitze allein nicht zerlegt werden. Auch soll, Weldon zufolge, eine theilweise Zersetzung des Chlormagnesiums vortheilhafter für die nachherige Umwandlung in Carbonat sein, als eine vollständige. (Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft, 1875 S. 782.)

Verwerthung von Chlorcalcium.

Nach Young (engl. Patent vom 10. November 1873) wird zur Gewinnung von Salzsäure Chlorcalcium, wie man solches bei der Darstellung von Soda mittels des Ammoniakprocesses erhält, mit feinem Kiessande in Retorten, unter gleichzeitigem Durchleiten von Wasserdampf, erhitzt. Auf 1 G.-Th. Chlorcalcium nimmt man etwa 1½ G.-Th. Sand.

Auch Arrot (engl. Patent vom 18. December 1873) will daraus Salzsäure darstellen. Chlorcalcium wird, unter gleichzeitigem Behandeln mit überhitztem Wasserdampf, auf Rothglut erhitzt. Die Reaction liefert Salzsäure und Aetzkalk. (Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft, 1875 S. 781 u. 784.)

Ueber Gegengifte; von Jeannel.

Jeannel schlägt folgende zwei Mischungen als wirksame Mittel gegen Gifte vor:

1) Eine Lösung von schwefelsaurem Eisenoxyd vom sp. G. 1,45	100	Th.
Destillirtes Wasser	800	„
Gebrannte Magnesia	80	„
Gewaschene Thierkohle	40	„

Die Eisenlösung wird besonders aufbewahrt, die übrigen Stoffe mit einander.

Im Bedarfsfalle gießt man die Eisenlösung in die anderen Ingredienzien. Man nimmt rasch nacheinander 50 bis 100g davon.

Die Wirkung des Präparates ist folgende:

Es macht unlöslich: Arsen- sowie Zinkverbindungen und Digitalin.

Es fällt theilweise: Kupfersalze.

Es fällt nur wenig: Quecksilberoxyd, Morphin und Strychnin.

Es ist wirkungslos gegen: Cyanquecksilber, Brechweinstein, Phosphor und die alkalischen Hypochlorite.

2) Frisch bereitetes Einfach-Schwefeleisen gemengt mit Magnesia und schwefelsaurem Natron ist vortrefflich gegen:

Kupfersalze, Sublimat und Cyanquecksilber. Es ist frisch gefälltem Eisenoxydhydrat vorzuziehen.

Gegen Strychnin, Arsen, Brechweinstein und Alkaloide überhaupt hilft es nicht. (Les Mondes, t. XXXVII. Nr. 3.) B. G.

Arsenhaltige rothe Tapeten-Farbe; von Dr. E. Reichardt.

Kaum hat man es dahin gebracht, daß die grünen Arsenikfarben weniger gebraucht werden, so taucht auch schon wieder anderes arsenhaltiges Farbmaterial auf. Es sind dies sogen. rothe Lackfarben — rothe Pflanzenfarbstoffe auf Kreide, Thonerde u. s. w. fixirt, wie sie namentlich zu Tapeten verwendet werden und früher allgemein mit der Bezeichnung „Wiener Lack" in den Handel kamen. Diese Lackfarben erhalten durch Zusatz von Arsenik einen lebhafteren, feurigeren Ton und dies der Grund der Verwendung. Eine solche, sogar als arsenfrei bezeichnete Waare gelangte zur Untersuchung und ergab bei 2 Prüfungen einen Gehalt von 1,96 Proc. und 2,49 Proc. arseniger Säure.

Es ist wohl genügend oft erwiesen worden, wie gesundheitsschädlich arsenhaltige Tapeten gewirkt haben, so daß auch über diese Fabrikate unbedingt das Verdammungsurtheil gesprochen werden muß. (Archiv für Pharmacie, Bd. 206 S. 533.)

Ueber die Dauer der Keimfähigkeit der Samen.

Hierüber hat Prof. G. Wilhelm eine Reihe von Versuchen anstellen lassen. Die hierzu benützten Sämereien waren 5 Jahre alt. Die Ergebnisse der Versuche sind in fünf Gruppen gebracht. Von den Samen der Gruppe I (Mais, Weizen, Lucerne, Lein) hatten über 80 Proc. ihre Keimkraft bewahrt. Von Gruppe II (Sonnenblumen, Gerste, Senf, Hirse, Mohn, Buchweizen, Hanf) 60 bis 80 Proc., von Gruppe III (Gurken, Kürbisse, Paradiesäpfel) 40 bis 60 Proc., von Gruppe IV (Mohar) 20 bis 40 Proc., endlich von Gruppe V (Runkelrüben, Melonen, Fisolen, Zwiebeln) weniger als 20 Proc. (Biedermann's Centralblatt für Agriculturchemie, 1875 S. 434.)

Berichtigungen.

In diesem Bande von Dingler's polytechn. Journal ist zu lesen:

In Rambohr's Aufsatz (Misch- und Filterapparat rc.) S. 245 Z. 2 v. u. „glatt" statt „platt"; ferner S. 246 Z. 9. v. o. „dichtenden" statt „drehenden".

Der S. 142 ff. beschriebene Gasregulator stammt von Herm. Liebau (nicht Liebda) in Magdeburg.

Druck und Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Augsburg.

D
F
nimmt
B

2)
sauren
K

C
(Les M

A
werde
dies f
fixit,
Bezei
Zusatz
wend
und
Säure
G
Tapet
urthei

Die
sind
Lucer
blum
(Gurk
40 P
als 2


UNIVERSITY OF MICHIGAN
3 9015 00922 9868

